

Estandarización Línea De Proceso De Empanadas Para Microempresa

Christian Fabián Forero Caballero

Universidad Nacional Abierta y a distancia
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología E Ingeniería
Ingeniería de Alimentos
Bucaramanga
2020

Estandarización Línea De Proceso De Empanadas Para Microempresa

Christian Fabián Forero Caballero

Trabajo presentado como requisito para optar al título de Ingeniero De Alimentos

Tipo de producto generado:

Proyecto Aplicado

Director

Martha Barrera Hernández

Universidad Nacional Abierta y a distancia

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología E Ingeniería

Ingeniería de Alimentos

Bucaramanga

2020

Dedicatoria

A Dios por darme la fortaleza, la sabiduría y el entendimiento en cada meta que emprendo, a mi abuela por ser mi inspiración para la realización de este proyecto y la continuación de su legado y a cada uno de los integrantes de mi familia por su apoyo incondicional.

Nunca es tarde, para conquistar sueños.

Agradecimientos

A Dios, a mi abuela, a mi madre por ser parte fundamental de mi desarrollo como personal y como profesional, por su sacrificio y entrega, a mi padre y hermano por ser mi apoyo incondicional.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia que aportó gran conocimiento en mi vida profesional y fue mi centro de formación.

Especial agradecimiento a la ingeniera Martha Barrera Hernández por aportar su conocimiento, experiencia y darme ánimo para continuar este proyecto. Al ingeniero Lucas Fernando Quintana por el aporte de su conocimiento y su experiencia al desarrollo del proyecto.

A mi familia en general en especial a Iveth Barragan por su apoyo, conocimiento y ánimo con el desarrollo de este proceso.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo, estandarizar los procesos enfocados a la producción de una línea de empanadas. Este se trabajará a partir de un proyecto aplicado, debido a que, se centra en el control de variables que influye en el desarrollo del producto.

La consecución de la información para la estandarización, se realizó mediante pruebas, practica, formulación, observación y análisis datos, donde se revisaron fuentes bibliográficas entre artículos, libros, normas, guías y legislación nacional en idioma español.

Durante el desarrollo del proyecto, se profundizo en los procesos de ingeniería realizados, con el fin de obtener un producto y proceso caracterizado en su totalidad, aplicando las siguientes temáticas en el campo de la ingeniería de alimentos como lo son:

- Las operaciones y procesos unitarios
- La formulación de productos
- Las transformaciones de masa y energía en la producción de alimentos
- El estudio de materias primas e insumos y su aporte estructural al procesamiento del alimento
- Diseño y funcionamiento de cadenas de producción de alimentos
- Técnicas aplicadas a la identificación de características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales utilizadas en la industria

- Aseguramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos

Para lo mencionado anteriormente, se implementó un plan de monitoreo, con el fin de controlar las variables del proceso, teniendo en cuenta cada uno de los formatos que permitieron el registro y seguimiento de la misma, siendo este un punto importante, debido a que una vez finalizado, da paso a la fase de la transformación de la materia prima de insumos, dando como resultado el alimento (Empanada de carne). Cabe destacar que, con lo mencionado en líneas anteriores, se logró caracterizar el producto a través, de la elaboración de una ficha técnica, donde se incluyen los atributos y las cualidades del mismo.

Para concluir, a partir del proyecto aplicado se logró una mejora del producto y resultados positivos en costos, calidad y tiempo, donde se logró optimizar los recursos que llevaran a un mejor desarrollo de la microempresa.

Palabras Clave: estandarización, empanadas, procesos alimentarios, análisis fisicoquímico, análisis microbiológico, transferencias de calor y masa, perfiles sensoriales.

Abstract

The objective of this work is to standardize the processes focused on the production of a line of empanadas. This will work from an applied project, because it focuses on the control of variables that influences the development of the product.

The information for standardization was obtained through tests, practice, formulation, observation and data analysis, where bibliographic sources were reviewed among articles, books, norms, guides and national legislation in Spanish.

During the development of the project, the engineering processes carried out were deepened, in order to obtain a product and process characterized in its entirety, applying the following topics in the field of food engineering such as:

- Unit operations and processes
- Product formulation
- The transformations of mass and energy in food production
- The study of raw materials and inputs and their structural contribution to food processing
- Design and operation of food production chains
- Techniques applied to the identification of physical, chemical, microbiological and sensory characteristics used in industry
- Quality assurance and food safety

For the aforementioned, a monitoring plan was implemented, in order to control the process variables, taking into account each of the forms that allowed its registration and follow-up, this being an important point, because a once finished, it gives way to the phase of transformation of the raw material of inputs, resulting in food (meat empanada). It should be noted that, with what was mentioned in previous lines, it was possible to characterize the product through the preparation of a technical sheet, which includes its attributes and qualities.

To conclude, from the applied project an improvement of the product and positive results in costs, quality and time were achieved, where it was possible to optimize the resources that would lead to a better development of the microenterprise.

Keywords: standardization, empanadas, food processes, physicochemical analysis, microbiological analysis, heat and mass transfers, sensory profiles.

Contenido

	Pág.
Lista de Ecuaciones	17
Introducción	18
1. Problema de investigación	21
2. Justificación	23
3. Objetivos	25
3.1 Objetivo General	25
3.2 Objetivos Específicos	25
4. Metodología	26
4.1 Primera Etapa	26
4.1.1 Estandarización de materias primas e insumos del proceso	26
4.1.2 Estandarización de la formulación y costos de producto terminado.	27
4.1.3 Secuencia lógica y diseño de diagrama de flujo del proceso	27
4.2 Segunda Etapa	28
4.2.1 Transferencias de masa y energía dentro del proceso	28
4.2.2 Identificación y estandarización de las variables del proceso y sus puntos de control.	29
4.2.3 Plan de muestreo, control e inspección de producto en proceso y terminado	29
4.3 Tercera Etapa	30
4.3.1 Determinación características fisicoquímicas y nutricionales del producto.....	30
4.3.2 Determinación características microbiológicas del producto.....	30
4.3.3 Determinación perfil sensorial del producto	30
Figura 1. Escala de valoración atributo dureza	32
Figura 2. Escala de valoración atributo Fracturabilidad	33
Figura 3. Escala de valoración atributo Masticabilidad	33
Figura 4. Escala de valoración atributo Humedad	34
Figura 5. Escala de valoración atributo Grasitud	34

Tabla 1. Formato prueba perfil sensorial.....	35
4.3.4 Creación de ficha técnica del producto terminado	37
4.4 Insumos.....	37
4.5 Métodos	38
5. Marco teórico	40
5.1 Estandarización	40
5.2 Costos.....	41
5.3 Procesos	42
5.4 Estandarización de procesos.....	43
5.5 Empanadas.....	43
5.6 Características Sensoriales	44
5.7 Evaluación sensorial.....	47
5.8 Análisis fisicoquímicos	49
<i>Figura 2. Análisis fisicoquímicos de alimentos.....</i>	<i>50</i>
5.9 Análisis microbiológico	51
<i>Figura 3. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos no enlatados</i>	<i>52</i>
<i>Figura 4. Requisitos microbiológicos para panes rellenos o con cobertura</i>	<i>53</i>
5.10 Análisis estadístico.....	53
5.11 Control de procesos	55
6. Resultados y análisis de resultados.....	58
6.1. Desarrollo primera etapa.....	58
7.1.1 Estandarización de materias primas e insumos necesarios para la elaboración del producto ...	58
Tabla 2. Ficha Técnica Harina de trigo.....	59
Tabla 3. Ficha Técnica Harina de Maíz.....	60
Tabla 4. Ficha Técnica Hojaldrina.....	61
Tabla 5. Ficha Técnica Huevo	62
Tabla 6. Ficha Técnica azúcar refinada	63
Tabla 7. Ficha Técnica Sal Refinada.....	63
Tabla 8. Ficha Técnica Agua Tratada	65
Tabla 9. Ficha Técnica Carne Molida (Tipo Murillo).....	66
Tabla 10. Ficha Técnica Salsa de Soja.....	66
Tabla 11. Ficha Técnica Color.....	67

Tabla 12. Ficha Técnica Aceite Vegetal.....	68
6.1.2 Estandarización de la formulación y costos de producto terminado	69
Tabla 13. Elaboración de Masa.....	70
Tabla 14. Preparación de Carne Molida	71
Tabla 15. Elaboración de Empanada.....	72
Tabla 16. Freído de Empanada	72
Tabla 17. Costo de Materias Primas	73
Tabla 18. Costo de Servicios	74
Tabla 19. Costo Total y Unitario.....	74
6.1.3 Secuencia lógica del proceso.....	75
6.1.4 Diagrama de flujo del proceso.....	80
Figura 6. Diagrama de flujo: Elaboración de empanada de carne	82
6.2 Análisis de resultados primera etapa.....	82
6.3 Desarrollo segunda etapa.....	83
6.3.1. Identificar las transformaciones de materia y energía naturales del producto en proceso y terminado.....	83
Tabla 20. Temperatura de freído	89
Tabla 21. Humedad vs cantidad de aceite en gramos en freído	91
Tabla 22. Masa y humedad de producto terminado con y sin reposo.....	93
6.3.2. Identificar y estandarizar las variables de impacto al producto y sus respectivos puntos de control.	99
Tabla 23. Identificación de variables por etapas del proceso	100
6.3.3 Plan de muestreo, control e inspección de producto en proceso y terminado	110
Tabla 24. Plan de muestreo, control e inspección de empanadas de carne	110
6.4 Análisis de resultados segunda etapa.....	121
6.5 Desarrollo tercera etapa.....	122
6.5.1 Análisis fisicoquímicos	122
Tabla 25. Resultados Fisicoquímicos de empanada de carne	122
6.5.2 Tabla nutricional empanada de carne	125
Tabla 26. Valores Energéticos de los macronutrientes y su aporte al ADE	126
Ecuación 1. Valor Energético	126
Tabla 27. Información nutricional empanada de carne.....	126
6.5.3 Análisis microbiológicos.....	128

Tabla 28. Resultados Microbiológicos empanada de carne	128
6.5.4 Determinación y análisis del perfil sensorial empanada de carne	130
Tabla 29. Resultados perfil sabor empanada de carne.....	130
Tabla 30. Escala de intensidad	131
Figura 6. Perfil Sabor Empanada de Carne.....	132
Tabla 31. Resultados perfil de aroma empanada de carne	133
Tabla 32. Escala de intensidad	134
Figura 7. Perfil Aroma Empanada de Carne.....	134
Tabla 33. Resultados perfil de apariencia forma empanada de carne.....	135
Tabla 34. Resultados perfil de apariencia tamaño empanada de carne	136
Figura 8. Resultado perfil apariencia color empanada de carne	138
Figura 9. Empanada de carne	138
Tabla 35. Resultado perfil de textura atributo de dureza empanada de carne.....	139
Tabla 36. Resultado perfil de textura atributo fracturabilidad empanada de carne	140
Tabla 37. Resultado perfil de textura atributo masticabilidad empanada de carne	141
Tabla 38. Resultado perfil de textura atributo humedad corteza empanada de carne.....	142
Tabla 39. Resultado perfil de textura atributo humedad cuerpo empanada de carne.....	143
Tabla 40. Resultado perfil de textura atributo grasitud empanada de carne	144
6.5.5 Perfil Sensorial Empanada de Carne.....	145
Tabla 41. Perfil Sensorial Empanada de Carne.....	145
6.5.6. Ficha Técnica empanada de carne.....	146
Tabla 42. Ficha Técnica Empanada de Carne	146
6.6 Análisis de resultados tercera etapa.....	150
7. Conclusiones y recomendaciones.....	151
Referencias bibliográficas	153

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Formato prueba perfil sensorial</i>	35
Tabla 2. <i>Ficha Técnica Harina de trigo</i>	59
Tabla 3. <i>Ficha Técnica Harina de Maíz</i>	60
Tabla 4. <i>Ficha Técnica Hojaldrina</i>	61
Tabla 5. <i>Ficha Técnica Huevo</i>	62
Tabla 6. <i>Ficha Técnica azúcar refinada</i>	63
Tabla 7. <i>Ficha Técnica Sal Refinada</i>	63
Tabla 8. <i>Ficha Técnica Agua Tratada</i>	65
Tabla 9. <i>Ficha Técnica Carne Molida (Tipo Murillo)</i>	66
Tabla 10. <i>Ficha Técnica Salsa de Soja</i>	66
Tabla 11. <i>Ficha Técnica Color</i>	67
Tabla 12. <i>Ficha Técnica Aceite Vegetal</i>	68
Tabla 13. <i>Elaboración de Masa</i>	70
Tabla 14. <i>Preparación de Carne Molida</i>	71
Tabla 15. <i>Elaboración de Empanada</i>	72
Tabla 16. <i>Freído de Empanada</i>	72
Tabla 17. <i>Costo de Materias Primas</i>	73
Tabla 18. <i>Costo de Servicios</i>	74

Tabla 19. <i>Costo Total y Unitario</i>	74
Tabla 20. <i>Humedad vs cantidad de aceite en gramos en freído</i>	91
Tabla 21. <i>Masa y humedad de producto terminado con y sin reposo</i>	93
Tabla 22. <i>Identificación de variables por etapas del proceso</i>	100
Tabla 23. <i>Plan de muestreo, control e inspección de empanadas de carne</i>	110
Tabla 24. <i>Resultados Fisicoquímicos de empanada de carne</i>	122
Tabla 25. <i>Valores Energéticos de los macronutrientes y su aporte al ADE</i>	126
Tabla 26. <i>Información nutricional empanada de carne</i>	126
Tabla 27. <i>Resultados Microbiológicos empanada de carne</i>	128
Tabla 28. <i>Resultados perfil sabor empanada de carne</i>	130
Tabla 29. <i>Escala de intensidad</i>	131
Tabla 30. <i>Resultados perfil de aroma empanada de carne</i>	133
Tabla 31. <i>Escala de intensidad</i>	134
Tabla 32. <i>Resultados perfil de apariencia forma empanada de carne</i>	135
Tabla 33. <i>Resultados perfil de apariencia tamaño empanada de carne</i>	136
Tabla 34. <i>Resultado perfil de textura atributo de dureza empanada de carne</i>	139
Tabla 35. <i>Resultado perfil de textura atributo fracturabilidad empanada de carne</i>	140
Tabla 36. <i>Resultado perfil de textura atributo masticabilidad empanada de carne</i>	141
Tabla 37. <i>Resultado perfil de textura atributo humedad corteza empanada de carne</i>	142
Tabla 38. <i>Resultado perfil de textura atributo humedad cuerpo empanada de carne</i>	143
Tabla 39. <i>Resultado perfil de textura atributo grasitud empanada de carne</i>	144
Tabla 40. <i>Perfil Sensorial Empanada de Carne</i>	145

Tabla 41. <i>Ficha Técnica Empanada de Carne</i>	146
--	-----

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Ejemplo escala de valoración atributo dureza.....	32
<i>Figura 2.</i> Análisis fisicoquímicos de alimentos.....	50
<i>Figura 3.</i> Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos no enlatados.....	52
<i>Figura 4.</i> Requisitos microbiológicos para panes rellenos o con cobertura	53
<i>Figura 5.</i> Diagrama de flujo: Elaboración de empanada de carne.....	82
<i>Figura 6.</i> Perfil Sabor Empanada de Carne	132
<i>Figura 7.</i> Perfil Aroma Empanada de Carne	134
<i>Figura 8.</i> Resultado perfil apariencia color empanada de carne.....	138
<i>Figura 9.</i> Empanada de carne	138

Lista de Ecuaciones

Pág.

<i>Ecuación 1. Valor Energético</i>	126
---	-----

Introducción

En el desarrollo de este trabajo de grado modalidad: Proyecto aplicado, se estudió el proceso de estandarización de una línea de empanadas de carne, en una microempresa, la cual contaba con un proceso artesanal de armado y producción de empanadas. Con la microempresa se buscó mejorar su proceso productivo, con el fin de conocer la ciencia y el proceso ingenieril, detrás de la elaboración de una empanada de carne.

La microempresa cuenta con un excelente producto al cual no se le harán cambios sustanciales en su composición, solo se busca que se pueda establecer y caracterizar cada una de las fases para la elaboración del mismo, además de identificar como se realiza el control de la formulación y las variables del proceso desde una perspectiva ingenieril, con los conceptos en la ciencia de los alimentos y las diferentes metodologías aplicadas, para la transformación de las materias primas en alimentos, aplicando la normativa legal vigente para el aseguramiento de calidad y la inocuidad.

Como parte del proceso mencionado anteriormente, se elaboró un plan de trabajo donde se incluyeron 3 etapas:

- Observación y descripción del proceso actual de elaboración de empanadas
- Conceptos y técnicas en la elaboración de la empanada
- Control de las variables para la estandarización del proceso

Con las 3 partes descritas, se buscó la recopilación de la información requerida para comprender el funcionamiento del proceso, y lograr estandarización de la formulación; Así mismo, se establecieron los límites críticos de las fases: cocción, armado, freído y reposo, para su posterior control. Del mismo modo, se identificaron los mecanismos de transferencia de calor y masa del proceso según la naturaleza del mismo, donde se comprendieron de manera científica ciertos “trucos o secretos” del proceso y sus favorables resultados en el producto. Cabe señalar que, dentro de las 3 partes relacionadas, se realizaron los análisis fisicoquímicos y microbiológicos para caracterizar el producto, evaluando su calidad, inocuidad y la efectividad del plan de control y monitoreo de variables en el proceso.

De igual manera, se elaboraron las fichas técnicas de los ingredientes de la empanada de carne, se construyó un perfil sensorial del producto, una tabla de información nutricional según los análisis fisicoquímicos obtenidos, con el fin de evaluar las medidas implementadas y realizar el seguimiento correspondiente.

Cabe destacar que, este proyecto tuvo como objetivo estandarizar los procesos enfocados a la producción de una línea de empanadas, mediante los conocimientos adquiridos en la formación del programa de ingeniería de alimentos de la UNAD; Con el fin de mejorar costos, procesos, rendimientos, calidad e inocuidad del producto. De esta manera, se considera que el desarrollo del proyecto aplicado, se realizó con total éxito dando cumplimiento a los diferentes actores relacionados con el proceso.

Cabe concluir que, los resultados del proyecto están enfocados en los siguientes entregables:

- Secuencia lógica del proceso

- Estandarización de la formulación y costos del proceso
- Identificación y estandarización de las variables del proceso
- Identificación de las transformaciones de materia y energía
- Realización de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos
- Identificación de las características sensoriales del producto

Con los puntos mencionados anteriormente, se busca englobar todos los requerimientos de un proceso de estandarización de la empanada de carne. Finalmente, hago una cordial invitación a leer este proyecto, desarrollado con mucho entusiasmo, pasión e interés por la ciencia, la ingeniería y los alimentos.

1. Problema de investigación

Para el desarrollo este proceso, se tomó como base el producto de una microempresa de empanadas la cual presenta una problemática en la elaboración del producto, donde se evidencia que no hay ningún tipo de control en los procesos de producción, dando como resultado, el desconocimiento en las técnicas de estandarización en los que se encuentran inmerso.

De esta manera, se encontró que las mayores afectaciones del producto insignia de la microempresa son los siguientes:

1. No se conocen la naturaleza de los procesos ni la incidencia de las variables en el resultado final del producto.
2. No se tiene claro los costos que genera a la microempresa, la producción de las empanadas, ni los factores que influyen en el precio.
3. Las variaciones en la producción de empanadas generan residuos y un uso poco eficiente de las materias primas y recursos para la elaboración, generando sobre costos al producto.
4. Las características fisicoquímicas y sensoriales (sabor, color y textura) del producto no son homogéneas, lo que genera un impacto en la percepción de calidad final del cliente.

De acuerdo con lo anterior, se puede identificar que las afectaciones están generando no solo daño y pérdidas internas, sino también, generan una afectación final, por la imagen y nombre que da la microempresa a su cliente externo; Razón por la cual, el presente proyecto, pretende

responder y aportar información a la pregunta planteada para el problema de investigación

¿Cómo se puede estandarizar procesos en la elaboración de empanadas aplicado a microempresas?

La pregunta planteada, hace referencia a una variable: Estandarización de procesos en la elaboración de empanada, es decir, caracterización del producto, con el fin de llevar un control en el proceso de elaboración, formulación, costo y calidad. La caracterización, tendrá como fin definir las propiedades sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de la empanada de la microempresa, resaltando la secuencia lógica que sigue el proceso y las diferentes áreas de la ciencia involucrada, como el balance de materia y energía, la transferencia de calor y de masa, según las operaciones y procesos unitarios que siguen en la elaboración.

Para concluir, se considera importante indagar sobre los procesos de estandarización con mayor tecnificación, teniendo en cuenta que este proyecto va enfocado en un proceso artesanal.

2. Justificación

Se busca solucionar las problemáticas presentes en una microempresa productora de empanadas donde se estandarizará el proceso de producción de empanadas, ejecutando dichos conocimientos como aporte en el sector productivo, de post producción y transformación agroalimentaria, gestión de la calidad alimentaria y gestión de la producción. De manera que se logrará estandarizar las etapas, operaciones, variables y características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto final, aportando al desarrollo, de la ciencia en el área agroindustrial y de la producción de alimentos, en la sociedad generando el conocimiento para desarrollo de la empresa y cómo impactó el mejoramiento técnico de los procesos, implementando herramientas para el crecimiento económico y la competitividad empresarial en el sector y el afianzamiento de los conceptos técnicas, procedimientos, métodos del futuro profesional en alimentos.

El objetivo de una estrategia de estandarización afirma (Harrington 2001) citado por Calle N. & Moreira L.; “es fortalecer la habilidad de la industria para ser más eficiente y mantener productos de calidad. Si hablamos sobre los impactos en la estandarización siempre serán buenos ya que ayudarán a que los procesos aumenten sus capacidades en la calidad de sus productos y sean más competitivos en el mercado”

Press Development Team (1996) indican: “que las contribuciones o impactos que se generan son:

- La reducción de pérdidas

- La formación de cultura en la empresa
- El aumento de la transparencia
- La reducción de la variabilidad
- El aumento de la calidad

Bajo esta serie de impactos y contribuciones podemos decir que aun que los costos de implementación sean algo costos los beneficios siempre serán mayores ya que ayudaran al crecimiento general de las empresas y sus productos o servicios”.

Lo anteriormente expuesto hace más que justificable el proyecto planteado haciéndolo coherente con el perfil de formación del ingeniero de alimentos, por otra parte, dentro de las políticas y lineamientos del gobierno nacional y departamental a raíz de la aparición de la pandemia generada por el COVID-19 es imprescindible no descuidar las microempresas en pro de la generación de empleo y desarrollo sostenible, por lo tanto, estas deben estar preparadas para ser competitivas.

En el marco expuesto y siguiendo la línea de la competitividad el proyecto está acorde con lo planteado en el plan de desarrollo vigente de Santander: “*Santander contigo y para el mundo*” donde se ha priorizado la reactivación de las economías del sector productivo con economías dinamizadoras apuntando a la competitividad, emprendimiento y empleo. En resumen, el trabajo realizado tiene impacto desde lo económico, lo social y la aplicación de la ciencia y la tecnología de los alimentos.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Desarrollar un proceso de estandarización y control a una línea de producción de empanadas de carne, con el fin de mejorar costos, procesos, rendimientos, calidad e inocuidad del producto mediante los conocimientos adquiridos en la formación del programa de ingeniería de alimentos de la UNAD.

3.2 Objetivos Específicos

Estandarizar el proceso de elaboración de la empanada de carne, controlando y estableciendo los límites máximos y mínimos de las variables de impacto en cada etapa del proceso.

Establecer las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto, por medio de la aplicación de normas, métodos, pruebas y análisis.

4. Metodología

La presente propuesta se realiza como un proyecto aplicado de tipo práctico, en el que se llevará a cabo el desarrollo de una serie de actividades, que darán como resultado un proceso de estandarización en la línea de producción de empanadas de carne, donde se aplicaran técnicas, procesos y conocimientos de nivel ingenieril, que den solución a la problemática planteada en la obtención de empanadas con alto valor de calidad, inocuidad y homogeneidad, lo que permite mejorar la competitividad, el producto y el servicio a los consumidores finales.

Teniendo en cuenta lo anterior, el trabajo se realizará en tres etapas, donde se busca por medio de la observación, la práctica y la investigación, la mejora y la estandarización de los procesos que generan una afectación en las diferentes etapas del producto.

A continuación, se darán a conocer cada una de las etapas:

4.1 Primera Etapa

En esta fase se realizarán 3 actividades basadas en la observación, el estudio, el análisis de datos y la estandarización de operaciones como pilar fundamental para el desarrollo de los objetivos del proyecto aplicado.

4.1.1 Estandarización de materias primas e insumos del proceso

En este apartado, se busca por medio del análisis e identificación la creación de una base de datos con la información de las fichas técnicas de las materias primas e insumos, utilizados en el

proceso de elaboración de la empanada con el fin de documentar las características con las que se inicia la estandarización del producto, se solicitara a cada fabricante la información relevante de su ficha técnica, para la construcción e identificación de los componentes y su función el producto enfocado en la calidad e inocuidad del mismo.

4.1.2 Estandarización de la formulación y costos de producto terminado.

En este apartado, se busca por medio del estudio de los componentes del producto, estandarizar la formulación existente, aplicando las técnicas de balance de materia y estableciendo las cantidades necesarias de materia prima según la cantidad de unidades a preparar, también se estandarizará con los datos anteriores, el costo total y por unidad de empanada elaborada bajo la formulación establecida.

4.1.3 Secuencia lógica y diseño de diagrama de flujo del proceso

Basados en la observación in situ del proceso se establecerá, el orden lógico para la elaboración de la empanada, previniendo la contaminación cruzada, optimizando el aprovechamiento del tiempo e identificando cada una de las fases del proceso con su respectiva descripción, de cada una de las actividades desarrolladas en ellas , también se estandarizara las entradas y salidas de producto y materias primas, para finalizar con la elaboración de un flujograma donde se estandarizara el proceso de elaboración de las empanadas de carne.

4.2 Segunda Etapa

Se desarrollará inicialmente en la segunda etapa una revisión bibliográfica para la identificación y definición de los procesos de transferencia de calor y masa, involucrados en las fases de la elaboración de la empanada de carne, como principal método para determinación de algunas variables relacionadas como la temperatura, el tiempo y la masa. Además de la descripción de características importantes del producto en dichos fenómenos.

Se habla de una etapa de desarrollo, donde por medio de la observación, el ensayo, las pruebas realizadas al proceso y al producto, se estandarizarán las diferentes variables que afectan a la empanada, fijado los límites máximos y mínimos por medio de la creación de un plan para el monitoreo y control del proceso, donde se estandarizan los procedimientos, las frecuencias, los puntos de control y los responsables de la ejecución de los análisis, el cual estará disponible para realizar un efectivo control a todas las fases del proceso.

4.2.1 Transferencias de masa y energía dentro del proceso

Se identificará por medio de la revisión minuciosa de la bibliografía, los fenómenos de transferencia de calor y masa en cada una, de fases del proceso de elaboración de la empanada, describiendo las características presentadas según la naturaleza de la fase en la que se desarrolla y los resultados que aportan al producto y al proceso, lo que dará paso al siguiente ítem de la fase tres.

4.2.2 Identificación y estandarización de las variables del proceso y sus puntos de control.

Se identificarán y describirán cada una de las variables que impactan en las etapas del proceso, relacionando que variables contiene cada una de ellas y relacionando la bibliografía revisada para dar respuesta a la significada de cada variable.

4.2.3 Plan de muestreo, control e inspección de producto en proceso y terminado

Para el análisis estadístico de las muestras y del proceso de estandarización se tomarán por cada bache de 50 empanadas una muestra al inicio, cada 15 minutos y al final, lo que representa en la línea de armado entre 3 y 4 empanadas por bache de producción a las que se le realizaran las diferentes pruebas de calidad (masa, dimensiones, temperatura, tiempo de cocción y evaluación sensorial.) con el fin registrar los diferentes valores obtenidos, compararlos con los límites de control establecidos y registrar los valores en el formato de plan de monitoreo y control de variables.

Finalmente se evaluarán los resultados obtenidos para generar los puntos de control y monitoreo en el proceso de producción y así asegurar la eficiencia y la continuidad en el proceso de estandarización del producto.

4.3 Tercera Etapa

4.3.1 Determinación características fisicoquímicas y nutricionales del producto

En el desarrollo de la última etapa, se realizará la identificación de las características fisicoquímicas de la empanada de carne, según la normativa legal vigente y bajo los métodos mencionados en el apartado 4.5; los anteriores datos se utilizarán para construir un perfil nutricional, estandarizando así las características fisicoquímicas y nutricionales del producto.

4.3.2 Determinación características microbiológicas del producto

Conjuntamente en esta etapa, se realizará la identificación de las características microbiológicas de la empanada de carne, según la normativa legal vigente y bajo los métodos mencionados en el apartado 4.5.

4.3.3 Determinación perfil sensorial del producto

Se concluirá el desarrollo de esta etapa con la construcción de un perfil sensorial para el producto donde basado en la guía técnica colombiana CTC 232 del 2012 (ICONTEC, 2012a), se identificara los perfiles de sabor, aroma, textura y apariencia por medio de la descripción de los atributos encontrados en el producto, basados también en la información del vocabulario suministrados por la norma técnica colombiana NTC 3501 del 2012 (ICONTEC, 2012b) , se construirá una tabla que contenga toda la información recolectada de perfil sensorial y sus atributos.

El análisis de los alimentos se lleva a cabo con diferentes pruebas, según sea la finalidad para la que se efectúe. Existen tres tipos principales de pruebas: afectivas, descriptivas y discriminantes.

En el desarrollo de este proyecto que busca la determinación del perfil sensorial de la empanada utilizaremos las pruebas de tipo descriptivas

En las pruebas descriptivas se tratan de definir las propiedades y medirla de la manera más objetiva posible, siendo importante medir cual es la magnitud o intensidad de los atributos del alimento, este tipo de pruebas se clasifican según la Norma Técnica Colombiana. NTC 3925.

Análisis sensorial. Metodología. Guía general. ICONTEC, 1996 en:

Calificación con escala no-estructurada.

Calificación con escala de intervalo.

Calificación con escala estándar.

Calificación proporcional (estimación de magnitud).

Medición de atributos sensoriales con relación al tiempo.

Relaciones psicofísicas.

Determinación de perfiles sensoriales.

Esta última será la utilizada en el proceso de identificación de perfil de sensorial de la empanada hojaldrada de carne la cual afirma (ICONTEC, 2012a) : *“consiste en una descripción minuciosa de todas las características o notas que conforman el sabor o la textura, seguida de la*

medición de cada una de ellas, representando los resultados en forma gráfica para tener una idea cuantitativa y cualitativa del espectro o configuración del atributo sensorial bajo estudio.”

Un perfil sensorial se define según: (ICONTEC, 2012a) como la : “*descripción de las propiedades sensoriales de una muestra que consta de atributos sensoriales en el orden de percepción y con la asignación de un valor de intensidad para cada atributo.*”

Con el fin de construir dicho perfil, se citó a 10 jueces no expertos para la identificación de cada uno de los perfiles, la prueba constaba de dos fases, la primera identificación de la apariencia de la empanada y la segunda comprendía el sabor, el aroma y textura, atributos evaluados por los sentidos del gusto y del olfato.

A dichos panelista se les informo la metodología para la identificación de los atributos donde la escala de intensidad de los mismos se les relaciono con ejemplos de extremos y medios de 1 a 3, siendo 1 la menor intensidad y 3 la mayor intensidad del atributo se sustrajo de la norma el vocabulario pertinente para asociar las características con elementos de la cotidianidad:

4.49 Dureza (sust.) (Hardness). Atributo mecánico de textura relacionado con la fuerza requerida para lograr una deformación, penetración o ruptura de un producto.

NOTA 1 En la boca, se percibe comprimiendo el producto entre los dientes (sólidos) o entre la lengua y el paladar (semisólidos).

NOTA 2 Los principales adjetivos correspondientes a diferentes niveles de dureza son:

- “Blando” (*Soft*): nivel bajo (como el queso crema).
- “Firme” (*Firm*): nivel moderado (como las aceitunas)
- “Duro” (*Hard*): nivel alto (como los caramelos duros)

Figura 1. Escala de valoración atributo dureza

Nota: Adaptado por el Autor de NTC 3501 del 2012 (ICONTEC, 2012b)

4.51 Fracturabilidad (*sust.*) (**Fracturability**). Atributo mecánico de textura relacionado con la cohesividad, la dureza y la fuerza necesaria para romper un producto en migas o pedazos.

NOTA 1 Se evalúa mediante la compresión repentina de un producto entre los incisivos (dientes frontales) o los dedos.

NOTA 2 Los principales adjetivos correspondientes a los diferentes niveles de fracturabilidad son:

- "Cohesivo": nivel muy bajo, como el caramelo blando o la goma de mascar;
- "Desmenuzable": "friable" de nivel bajo, como el bizcochuelo;
- "Crujiente": nivel moderado, como la manzana o la zanahoria cruda;
- "Quebradizo": nivel alto, como el turrón de maní duro o los barquillos crocantes;
- "Crocante": nivel alto, como las papas fritas o los copos de maíz;
- "Costroso": nivel muy alto, como la costra del pan francés fresco;
- "Pulverulento": nivel muy alto, se desintegra inmediatamente en polvo al morderlo, como la yema de huevo duro.

Figura 2. Escala de valoración atributo Fracturabilidad

Nota: Adaptado por el Autor de NTC 3501 del 2012 (ICONTEC, 2012b)

4.52 Masticabilidad (*sust.*) (**Chewiness**). Atributo mecánico de textura relacionado con el esfuerzo requerido para masticar un producto sólido hasta un estado listo para su deglución.

NOTA Los principales adjetivos correspondientes a diferentes niveles de masticabilidad son:

- "Fundible": nivel muy bajo, como el helado.
- "Tierno" (*Tender*): nivel bajo, como la arveja verde.
- "Masticable" (*Chewy*): nivel moderado, como las gomas de fruta (confitería).
- "Correoso" (*Tough*): nivel alto, como la carne de res dura o la corteza de tocino.

Figura 3. Escala de valoración atributo Masticabilidad

Nota: Adaptado por el Autor de NTC 3501 del 2012 (ICONTEC, 2012b)

4.63 Humedad (*sust.*) (**Moisture**). (Propiedad), propiedad de textura de superficie que describe la percepción del agua absorbida o liberada de un producto.

NOTA Los principales adjetivos que corresponden a diferentes niveles de humedad son los siguientes:

Atributos de superficie:

- "seco": ausencia, por ejemplo, galleta seca;
- "húmedo": nivel moderado, por ejemplo, manzana pelada;
- "mojado": nivel elevado, por ejemplo, almejas, ostras.

Atributos de cuerpo:

- "seco": ausencia, por ejemplo, galleta seca;
- "húmedo": nivel moderado, por ejemplo, manzana;
- "jugoso": nivel elevado, por ejemplo, naranja;
- "suculento": nivel elevado, por ejemplo, carne;
- "acuoso": percepción como de agua, por ejemplo, sandía.

Figura 4. Escala de valoración atributo Humedad

Nota: Adaptado por el Autor de NTC 3501 del 2012 (ICONTEC, 2012b)

4.65 Grasicud (*sust.*) (**Fatness**). Atributo de textura, relacionado con la percepción de la cantidad o calidad de la grasa en la superficie o en el cuerpo de un producto.

NOTA Los principales adjetivos correspondientes a la percepción de la grasicud son:

- "Aceitoso" (*Oily*): percepción de grasa adsorbida y que fluye, como la ensalada con vinagreta.
- "Grasoso" (*Greasy*): percepción de grasa que exuda, como el tocino o las papas fritas.
- "Graso" (*Fatty*): percepción de una alta proporción de grasa en un producto, sin exudación como la manteca de cerdo o el sebo.

Figura 5. Escala de valoración atributo Grasicud

Nota: Adaptado por el Autor de NTC 3501 del 2012 (ICONTEC, 2012b)

Para el desarrollo de la prueba se diseñó el siguiente formato, donde cada panelista registra los resultados de la valoración realizada a cada atributo.

Tabla 1. Formato prueba perfil sensorial

Perfil sensorial empanada de carne				
Nombre:		Fecha:		
Esta prueba está diseñada para conocer los atributos sensoriales que posea la empanada de carne, dispondrá de una muestra acompañada de agua, pruebe las veces que sea necesario e inicie con el atributo de apariencia, sabor, aroma y por último textura. En el espacio otro puede describir atributos no especificados en la prueba que se perciban durante la sección.				
Sabor				
	Si/No	Leve	Moderado	Alto
Dulce				
Salado				
Umami				
Huevo				
Quemado				
Sabor				
	Si/No	Leve	Moderado	Alto
Insípido				
Frito				
Otro	Cual/Nivel			
Aroma				
	Si/No	Leve	Moderado	Alto
Carne				
Ajo				
Espicias				

Tabla 1. (Continuación)

Soja				
Pan				
Frito				
Huevo				
Sopa				
Otro	Cual/Nivel			
Apariencia				
1. Forma:				
2. Tamaño:				
3. Color:				
4. Otra:				
Textura				
	Blando	Firme	Duro	
Dureza				
	Desmenuzable (Bizcochuelo)	Crujiente (Manzana)	Crocante (Papas Fritas)	Costroso (Pan Frances)
Fracturabilidad				
	Leve	Moderado	Alto	
Masticabilidad				
	Seco	Húmedo	Mojado	
Humedad (Superficie)				
	Seco	Húmedo	Mojado	
Humedad (Cuerpo)				

Tabla 1. (Continuación)

Perfil sensorial empanada de carne			
[Redacted]	Aceitoso	Grasoso	Graso
	(Ensalada Con	(Papas Fritas)	(Sebo)
	Vinagreta)		
Grasitud			
Otro:	Cual/Nivel:		

Nota: Adaptado por el Autor de NTC 3501 del 2012 (ICONTEC, 2012b)

4.3.4 Creación de ficha técnica del producto terminado

Por medio de los resultados de los análisis se elaborará una ficha técnica del producto donde evidencie las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto.

Seguido a esto mostraremos cada uno de los insumos y métodos que se abordaran en el proceso de elaboración y estandarización de las empanadas.

4.4 Insumos

- Harina de trigo
- Agua
- Harina de maíz
- Huevos
- Hojaldrina

- Azúcar
- Sal
- Carne molida
- Salsa soja
- Adobo casero
- Color

4.5 Métodos

- Medición de temperatura por método directo. (Zumbado Fernández, 2004)
- Determinación de pH por método instrumental equipo de medición (Zumbado Fernández, 2004)
- Determinación de humedad método indirecto por volatilización (Zumbado Fernández, 2004)
- Pesada en balanza digital (Zumbado Fernández, 2004)
- Determinación de acidez total valorable en productos cárnicos (Zumbado Fernández, 2004)
- Proceso de cocción directa a temperatura y tiempo controlado controlada (Shiri K. Sharma, Steven J. Mulvaney, 2003)
- Proceso de fritado húmedo por medio de aceite a temperatura y tiempo controlado. (Shiri K. Sharma, Steven J. Mulvaney, 2003)
- Análisis sensorial metodología determinación de perfil sensorial (Icontec, 2012a)
- Proceso de determinación de características por medio de análisis microbiológico,

siembra, conteo de microorganismos y presencia / ausencia.(NTC 1325, 2008)

- Proceso de determinación de características por medio de análisis fisicoquímicos (NTC 1325, 2008)
- Determinación de proteínas totales por método de micro Kjeldahl (Zumbado Fernández, 2004)
- Determinación de cloruro de sodio en productos cárnicos por el método de Volhard. (Zumbado Fernández, 2004).
- Determinación de cenizas en productos cárnicos método analítico (Zumbado Fernández, 2004)..
- Determinación de grasa total en productos cárnicos (Método butirométrico) (Zumbado Fernández, 2004).
- Determinación de carbohidratos totales por espectrofotometría UV (Método fenol-sulfúrico) (Zumbado Fernández, 2004).

Por último, se analizarán los resultados del proceso de estandarización y caracterización del producto basado en cada una de las actividades realizadas en el proceso y el cumplimiento de los objetivos establecidos en el desarrollo del proyecto aplicado

5. Marco teórico

Para la profundización de las bases teóricas del proyecto se describen los temas de impacto y relación donde se indaga sobre el significado de los diferentes términos y como estos nos ayudan a entender y a soportar lo que se ha hecho en los campos de la agroindustria y alimentos en la estandarización de las características fisicoquímicas microbiológicas y sensoriales en las empanadas.

5.1 Estandarización

Según (Harrington 2001) citado por (Calle & Moreira, 2010) El objetivo de una estrategia de estandarización es fortalecer la habilidad de la industria para ser más eficiente y mantener productos de calidad.

Con esto se entiende que los procesos de estandarización en una empresa siempre están dirigidos para mejorar y optimizar los recursos y procesos haciéndolos constantes y homogéneos donde controle la calidad del producto servicio y ofertado aumentando la competitividad en el mercado.

La estandarización de un proceso según: (Rubin, Hirano, & Productivity Press. Development Team., 1996) Es definir un estándar, Informar el estándar, Establecer la adhesión al estándar, Propiciar una mejora continua del estándar. Lo que se puede concluir, como una serie de pasos que lleva al proceso a cambiar su forma de ejecutarse, observando y recopilando información para la reestructuración del proceso

Si hablamos sobre los impactos en la estandarización siempre serán buenos ya que ayudarán a que los procesos aumenten sus capacidades en la calidad de sus productos y sean más competitivos en el mercado; las (Rubin et al., 1996) contribuciones o impactos que se generan son:

- La reducción de pérdidas
- La formación de cultura en la empresa
- El aumento de la transparencia
- La reducción de la variabilidad
- El aumento de la calidad

Bajo esta serie de impactos y contribuciones podemos decir que aun que los costos de implementación sean algo costos los beneficios siempre serán mayores ya que ayudaran al crecimiento general de las empresas y sus productos o servicios.

5.2 Costos

En todo proceso productivo se debe conocer los costos que generan la producción y la fabricación de un bien o servicio ya que esto ayuda a generar un valor de venta y todas las operaciones económicas de los procesos como la rentabilidad y contabilización de todas las variables que influyen en la construcción del producto.

(Bueno Campos, Cruz Roche, & Durán Herrera, 2002) afirma que: los costos son el valor

monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien, servicio o actividad. Todo proceso de producción de un bien supone el consumo o desgaste de una serie de factores productivos, el concepto de coste está íntimamente ligado al sacrificio incurrido para producir ese bien. Todo costo conlleva un componente de subjetividad que toda valoración supone.

5.3 Procesos

Son actividades interrelacionadas entre sí, convierten inputs en outputs rigiéndose a controles que proporcionan la organización mediante recursos (Perez, 2016)

Se busca que en la microempresa se puedan estandarizar los diferentes procesos que ya se encuentran implementados, pero aplicando las técnicas y métodos para efectuar el proceso de estandarización tanto en el producto como en el proceso, que busca generar, mayor valor y calidad al producto y a sus clientes.

Al momento de evaluar procesos se deben identificar los métodos críticos que pueden causar problemas de tiempo o con respecto del producto final en el momento de la identificación se pueden visualizar las actividades que no generan valor a un procesos y que deban ser eliminadas o que su método no sea el correcto (Jesús & Castro, 2018).

Cuando se levante la información dentro de la empresa se lo puede realizar de forma visual acompañada de entrevistas con los operadores los cuales son los responsables de que un proceso se cumpla y ciertamente las personas que tienen mayor conocimiento del mismo, adicionalmente, se debe realizar reuniones con alta gerencia y colaboradores claves de la organización con el fin

de realizar un intercambio de ideas, propuestas de mejoras y establecer objetivos (Jesús & Castro, 2018).

Finalmente es importante que los procesos sean conocidos y que se sigan de la manera en que se plantean para apuntar a los diferentes objetivos.

5.4 Estandarización de procesos

La estandarización o normalización de procesos se da cuando se define, implementa y se optimiza la naturaleza de un proceso y sus diferentes actividades con el fin de mejorarlas. La estandarización se debe controlar y debería darse en todas las empresas para de esta manera evitar variaciones, mala calidad o mal servicio.(Jesús & Castro, 2018)

En el departamento existen alrededor de 20 empresas dedicadas a la producción y venta de empanadas, de las que se pueden según información disponible, asegurar que han seguido un proceso de estandarización son Empanadas Rosmy y Empanadas Conucos, que a lo largo de los años se han dedicado a estandarizar sus productos y sus procesos con el fin de ofrecer al cliente sabores y texturas propias y con identidad diferenciadora de cada una de sus empresas.

5.5 Empanadas

La palabra empanada proviene del castellano empanar. Su concepto es encerrar algo en masa. Una empanada es un preparado compuesto por una fina masa quebrada rellena de cualquier alimento salado o dulce. Normalmente se cocina al horno o frita y por lo general tiene la forma

de semicírculo con no más de 20 cm de largo y bordes cerrados de manera de un elaborado repulgo. Su elaboración requiere cierto grado de destreza manual (Jordán, 1962)

Las empanadas son conocidas desde la época colonial, y fueron incorporando a su elaboración los ingredientes usados por los habitantes originarios. Tienen un carácter relativamente homogéneo que les permitió volverse sinónimo de la gastronomía colombiana. En cada región la masa se hace con maíz molido o con harina de trigo o maíz. Los rellenos varían entre puré de papa con carne molida, o con maní, queso, calabaza, dulce de ahuyama o guisos de carne o pollo con arroz y verdura.

En nuestro departamento Santander las empanadas son muy variadas y muy populares y se han convertido en formas de negocios sólidos y rentables, se caracterizan por estar hechas con masa de harina de trigo. El relleno tradicional es arroz, carne picada, cilantro y, a veces, huevo duro picado. Otras variedades son arroz y pollo, pollo, "hawaianas" (piña, queso y jamón), queso y champiñones, "contemporánea" (queso cheddar, aceitunas y cordero), rancheras (salchicha, jalapeños y queso), marinera (pulpo, queso parmesano y salsa marinera) y queso azul. Hay también empanadas hechas con masa de yuca, rellenas tradicionalmente con arroz y carne picada o con arroz, pollo y huevo duro picado.

Este tipo de productos sean convertido en patrimonios culturales y gastronómicos de nuestro país y nuestra región ya que cumplen su función de alimentar de manera deliciosa, nutricional y sencilla, conservando lo mejor de nuestra gastronomía local.

5.6 Características Sensoriales

Sabor

Esta propiedad de los alimentos es muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma y gusto; por lo tanto, su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. El sabor es lo que diferencia un alimento de otro, ya que, si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. En cambio, en cuanto se perciba el olor, se podrá decir de qué alimento se trata. El sabor es una propiedad química, ya que involucra la detección de estímulos disueltos en agua, aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua, así como en la mucosa del paladar y el área de la garganta.

Aroma

Consiste en la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberlo introducido en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, llegando a través de las trompas de Eustaquio a los centros sensores del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos, es por eso que cuando tenemos gripe o resfriado el aroma no es detectado y algunos alimentos sabrán a lo mismo. El uso y abuso del tabaco, drogas o alimentos picantes y muy condimentados, insensibilizan la boca y por ende la detección de aromas y sabores y más.

Gusto

El gusto o sabor básico de un alimento puede ser ácido, dulce, salado, amargo, o bien puede haber una combinación de dos o más de estos. Esta propiedad es detectada por la lengua. Hay

personas que pueden percibir con mucha agudeza un determinado gusto, pero para otros su percepción es pobre o nula; por lo cual es necesario determinar qué sabores básicos puede detectar cada juez para poder participar en la prueba. (Sancho, 2002)

Textura

La textura encuentra numerosas definiciones. Varios autores han intentado describirla de manera apropiada, sin embargo, la definición más clara la expresa Anzaldúa-Morales (1994) con las siguientes palabras: textura es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. No puede hablarse de “la textura de un alimento” como una única característica, sino que hay que referirse a los atributos de textura, o las características o propiedades de la textura (Kramer, 1964). Citado por (Picallo, 2009)

La textura tiene tres tipos de atributos: mecánicos, geométricos y de composición. (Larmond, 1976). Citado por (Picallo, 2009)

Los atributos mecánicos dan una indicación del comportamiento mecánico del alimento ante la deformación.

Los atributos geométricos se relacionan con la forma o la orientación de las partículas de

Un alimento, por ejemplo, la fibrosidad, la granulosidad, la porosidad, la esponjosidad, etc.

Los atributos de composición son los que indican la presencia de algún componente en el

Alimento, como serían la humedad, carácter graso, harinosidad, etc.

La textura, al ser evaluada sensorialmente, debe ser considerada en diferentes etapas, debido que, se manifiestan diferentes propiedades de textura en diferentes momentos. (Bourne, 1982).

Citado por (Picallo, 2009)

Olor

Es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos.

Dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En la evaluación del olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por tanto, los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados.(Picallo, 2009)

Apariencia

Teniendo presente que la apariencia representa todos los atributos visibles de un alimento, se puede afirmar que constituye un elemento fundamental en la selección de un alimento. La primera impresión que se recibe siempre es la visual que cumple el rol de factor de decisión al momento de la compra. De la combinación de las propiedades ópticas, la forma física y el modo de presentación surge la imagen del producto que se quiere describir con el objeto de asignarle identidad y calidad (Hutchings, 1977).citado por: (Picallo, 2009)

5.7 Evaluación sensorial

El éxito de un producto alimenticio como la empanada consideramos está en las

características sensoriales del mismo como el sabor, olor, color y textura, ya que es un producto que es muy común, y es muy disponible en cada barrio, pero si se logra definir y estandarizar se puede obtener con excelentes características sensoriales y de buena calidad.

Anzaldúa M. (1994) definen a la evaluación sensorial como el análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. Asimismo, el Instituto de Tecnólogos de Alimentos de EE.UU. (IFT) define la evaluación sensorial como la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto y oído. También se define como la ciencia relacionada con la evaluación de los atributos organolépticos mediante los sentidos (ISO/FDIS 5492:2007). Cabe destacar que todas estas definiciones confluyen en el mismo punto: el análisis de las propiedades a través de los sentidos. Revisando el origen etimológico de sensorial, se sabe que la palabra sensorial deriva del latín “*sensus*”, que quiere decir sentido (Picallo, 2009).

Dentro de los diferentes procesos de producción en la industria alimentaria es de vital importancia la valoración sensorial y de apariencia ya que es las empresas se comunican con el cliente por medio de sus productos y a esto apuntan que periódicamente en sus pruebas en el proceso de producción se analice esta variable teniendo presente que la apariencia representa todos los atributos visibles de un alimento, se puede afirmar que constituye un elemento fundamental en la selección de un alimento. La primera impresión que se recibe siempre es la visual que cumple el rol de factor de decisión al momento de la compra. De la combinación de las propiedades ópticas, la forma física y el modo de presentación surge la imagen del producto que se quiere describir con el objeto de asignarle identidad y calidad (Picallo, 2009).

Para el proceso de evaluación sensorial se debe determinar que en las empanadas se revisen todas las variables: el olor, el color, el sabor, el flavor y la textura esta última como parte importante de la identidad de la empanada ya que es común encontrar no como atributo si como un importante defecto por su naturaleza grasa.

5.8 Análisis fisicoquímicos

Dentro de la industria de los alimentos es de gran importancia el cuidado de la características de calidad del producto, también la salud del cliente, por esto y gracias a los diferentes avances de la ciencia en el campo de los alimentos se pueden determinar las características naturales del producto y cada uno de sus componente y como estos en su cantidad cumple con necesidades biológicas en el cuerpo es por esto que es necesario entender la importancia de estos análisis en control de calidad y la estandarización de los procesos alimentarios.

Implica la caracterización de los alimentos desde el punto de vista fisicoquímico, haciendo énfasis en la determinación de su composición química, es decir, cuales sustancias están presentes en un alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, hidratos de carbono, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc.) y en que cantidades estos compuestos se encuentran. El análisis fisicoquímico brinda poderosas herramientas que permiten caracterizar un alimento desde el punto de vista nutricional y toxicológico, y constituye una disciplina científica de enorme impacto en el desarrollo de otras ciencias como la bioquímica, la medicina y las ciencias farmacéuticas, por solo mencionar algunas.(Fernández, 2004).

Es importante desde este punto de vista determina que las herramientas de análisis fisicoquímico son de importante ayuda para la determinación, y caracterización de los alimentos en su elaboración, ayudando a ser claro con los consumidores y con las autoridades competentes.

En el proceso de elaboración de la empanada es muy importante resaltar que este alimento tiene 3 componentes en su naturaleza para la naturaleza que se va a preparar que son: masa, carne y queso esto lo convierte en un alimento preparado con componente cárnico, en la siguiente tabla se especifican los análisis que se deben realizar a una empanada según su naturaleza

GRUPOS DE ALIMENTOS	INDICADORES GENERALES	INDICADORES ESPECIFICOS
Productos Cárnicos	pH, Acidez, Grasa, Proteína, Cloruros	• Humedad (Embutidos)
Pastas alimenticias y galletas en general	Humedad	

Figura 2. Análisis fisicoquímicos de alimentos

Nota: Recuperado de Fernández, (2004). Análisis químico de los alimentos

Como observamos es importante en nuestro producto determinar pH, Acidez, humedad, proteínas, grasas y cenizas, esto ayudando a determinar la cantidad de calorías que aporta la porción del producto al consumirlas, también nos ayuda a generar una tabla con las características nutricionales del producto para dar cumplimiento a normativa legal vigente.

El control de calidad no se circunscribe solo al producto final, sino que también deben controlarse rigurosamente la materia prima y el producto durante el propio proceso de

elaboración. Así, por ejemplo, en la fabricación de yogurt, la leche que se emplea como materia prima debe poseer determinados niveles de acidez, proteínas y grasas que son necesario controlar.

Luego durante el proceso de elaboración es indispensable determinar el % de acidez expresado como ácido láctico, puesto que niveles entre 0.6 y 0.8 % indican el momento de detener la fermentación. (Fernandez, 2004).

5.9 Análisis microbiológico

Los alimentos son sistemas complejos de gran riqueza nutritiva y por tanto sensible al ataque y posterior desarrollo de microorganismos (bacterias, hongos y levaduras). En todos los alimentos hay siempre una determinada carga microbiana, pero esta debe ser controlada y no debe sobrepasar ciertos límites, a partir de los cuales comienza a producirse el deterioro del producto con la consecuente pérdida de su calidad y aptitud para el consumo. Por otra parte, existen microorganismos patógenos que producen enfermedades y cuya presencia es por tanto indeseable y hace extraordinariamente peligroso su consumo. El análisis microbiológico se realiza entonces con vistas a identificar y cuantificar los microorganismos presentes en un producto, así como también constituye una poderosa herramienta en la determinación de la calidad higiénico-sanitaria de un proceso de elaboración de alimentos, lo que permite identificar aquellas etapas del proceso que puedan favorecer la contaminación del producto.(Fernández, 2004).

Si existe un método capaz de asegurar la inocuidad y salubridad de un alimento se encuentra

determinado por un análisis microbiológico este grupo de técnicas y conocimientos aplicados son imprescindibles en el aseguramiento de la calidad en los productos alimenticios, estos también ayudan a la determinación de procedimientos de limpieza, puntos de control y puntos críticos de control en cada uno de los procesos, en la construcción de nuestro proyecto aplicado analizaremos la inocuidad del alimentos en cada uno de las etapas del procesos asegurando la inocuidad y la salud del cliente.

Según la Norma técnica Colombiana NTC 1325 del 2008 para productos cárnicos cocidos no enlatados se deben cumplir los siguientes requerimientos a nivel microbiológico.

Requisito	n	m	M	c
Recuento de aerobios mesófilos, UFC/g	3	-	100 000	1
Recuento de coliformes UFC/g	3	100	500	1
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva, UFC/g	3	< 100	-	-
Recuento de esporas <i>Clostridium</i> sulfito reductor, UFC/g	3	<10	100	1
Detección de <i>Salmonella</i> , /25 g	3	Ausencia	-	-
Detección de <i>Listeria Monocytogenes</i> , /25 g	3	Ausencia	-	-
Recuento de <i>Escherichia Coli</i> Ig	3	< 10	-	-
en donde				
n	=	número de muestras que se van a examinar		
m	=	índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad		
M	=	índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad		
c	=	número de muestras permitidas con resultados entre m y M.		

Figura 3. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos no enlatados

Nota: Recuperado de Norma técnica Colombiana NTC 1325 (2008).

Adicionalmente al ser un producto que se elabora a base de harina de hojaldre y esta es sometida a un proceso de semi maduración debe revisarse los siguientes análisis que están consignadas en la NTC 1363 de 2005 para el pan.

Requisitos microbiológicos en pan Agentes microbianos	Límite por g			
	n	c	m	M
Escherichia coli (UFC/g)	3	2	0	0
Staphylococcus aureus coagulasa positivos (ufc/g)	3	2	0	0
Salmonella en 25g	3	0	0	---
Mohos y Levaduras UFC/g	3	2	10 ²	10 ³
Bacillus cereus UFC/g	3	1	10	10 ²

en donde

n	=	tamaño de la muestra
m	=	índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad
M	=	índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad.
c	=	número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.

Figura 4. Requisitos microbiológicos para panes rellenos o con cobertura

Nota: Norma técnica colombiana NTC 1363 del 2005.

Todo esto con el fin de que el producto cumpla con las condiciones de calidad e inocuidad y que no represente un peligro para su consumo, además que apunte a los objetivos de estandarización también cumpliendo con las mejores prácticas de manufactura y a su vez con la regulación nacional vigente.

5.10 Análisis estadístico

En la vida diaria, los diversos fenómenos de orden económico, social, político, educativo e incluso biológico, aparecen, se transforman y finalmente desaparecen.

Para tan abundante y complejo material informativo recogió, se hace necesario contar con un registro ordenado y continuo, a fin de determinar o seleccionar los datos requeridos por el estudio o investigación, en cuanto a lo sucedido, sucede o puede suceder. Para ello se requiere contar con un método o conjunto de reglas o principios que nos permitan la observación el ordenamiento, la cuantificación y el análisis de dichos fenómenos. Este método se le denomina estadística. (Bencardino, 2012).

Dicho de otra manera, la estadística refiere a todo método o sistema con el que se quiere recolectar, organizar, analizar y describir en función numérica la información obtenida sea de un proceso, de la observación o de una situación.

La estadística descriptiva y analítica será el método que se usara en el desarrollo de este proyecto ya que permite por medio observación describir numéricamente un fenómeno, además descubrir las leyes que regulan la aparición, transformación y desaparición de los mismos. (Bencardino, 2012).

Existen varios métodos en dentro de la estadística que ayudan a la recolección de las muestras para analizar el comportamiento, características y valores dentro de un sistema o proceso para el desarrollo de este proyecto se utilizara el método de submuestras Inter penetrantes en el cual: *“cada una con un número de unidades, son seleccionadas aleatoriamente de la población. Este método es utilizado en general para medir la concordancia entre los resultados obtenidos en las muestras sucesivamente”* (Bencardino, 2012).

Este método para la naturaleza del proceso es el más acertado para conocer y controlar las variables de afectación directa en el proceso y así registrar el comportamiento generando un histórico que facilite la toma de decisiones en el proceso.

5.11 Control de procesos

Para la industria agroalimentaria es importante definir los atributos de calidad más valorados por cada grupo de consumidores, su importancia relativa y cómo se evalúan. Una vez definidos, la principal preocupación de la empresa es conseguir la producción y el suministro continuo de un producto con niveles de calidad en continua mejora. Los sistemas de aseguramiento de la calidad se desarrollaron para mantener a lo largo del tiempo las características de calidad fijadas, de tal manera que el consumidor establezca una asociación perdurable entre la marca o el producto y un determinado nivel de calidad. Para conseguir esa homogeneidad en el producto final se necesita disponer de información de todo lo que sucede en cada fase de la cadena. La industria de alimentos ha implantado esquemas globales de garantía y gestión de la calidad como el APPCC o HACCP, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM o GMP) o ha adaptado los modelos desarrollados inicialmente para otros sectores industriales (normas ISO). Los sistemas ISO y APPCC son preventivos y su carácter documental permite hacer auditorías y homologar las industrias, facilitando el comercio y mejorando los estándares. El sistema APPCC gestiona fundamentalmente los riesgos sanitarios, mientras que las normas ISO engloban todas las facetas de la calidad (Bolton, 2001). Existe ya una norma específica (ISO 22000:2005) que detalla los requisitos y permite la operación y mantenimiento de sistemas de gestión de la seguridad alimentaria en la industria. El sistema APPCC se usa para identificar y evaluar de manera sistemática los peligros, y controlar en un proceso de fabricación los puntos críticos de control que afectarían a la inocuidad de los alimentos. (Prieto, Mouwen, Puente, & Sánchez, 2008).

En Colombia la normativa legal vigente para la producción de alimentos ha avanzado en los últimos años con el acogimiento de sistemas de gestión de calidad alimentaria internacionales por medio del gobierno nacional y las industrias lo que ha generado, que el mismo gobierno implemente medidas para realizar control y vigilancia a que las normas se cumplan y se proteja la salud de los consumidores y público en general.

Por otra parte, los consumidores son cada vez más exigentes al comprar y consumir sus alimentos lo que obliga a los sectores industriales de los alimentos a brindar los mejores estándares de calidad en sus productos y procesos lo que genera de manera directa la disposición de un sistema de control de procesos que asegure dichos estándares en cada uno de sus productos desde su producción inicial hasta su consumo final.

En Colombia los sistemas de control de la calidad en los alimentos se basan en la normativa legal vigente para la industria de los alimentos o en sistemas internacionales de calidad como ley principal la 9 de 1979, Medidas sanitarias para los alimentos, aditivos, bebidas o materias primas correspondientes o las mismas que se produzcan, manipulen, elaboren, transformen, fraccionen, conserven, almacenen, transporten, expendan, consuman, importen o exporten. En términos de resoluciones las más importantes son:

- **Resolución 5109 de 2005:** por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano.

- **Resolución 1506 de 2011:** Reglamento técnico a través del cual se señalan los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los aditivos que se emplean para la elaboración de alimentos para consumo humano.
- **Resolución 2674 de 2013:** Establece los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.
- **Resolución 719 de 2015:** Clasificación de alimentos de consumo humano de acuerdo con el riesgo en salud pública.

Los decretos que también establecen prácticas y medidas en cada proceso y alimentos según su naturaleza sean cárnicos, lácteos, Fruver o de panadería, seguidas de las normas técnicas colombianas (NTC), las cuales son de libre cumplimiento y sirven como guías en procesos de calidad.

En términos de obligatoriedad en la implementación de sistemas control de la calidad se encuentra en el sector de las plantas de beneficio animal la que según la entrada en vigencia de la resolución 1500 del 2007 deben cumplir los planes prerrequisitos (BPM), y el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). Con su respectivo plan, documentos y registros.

6. Resultados y análisis de resultados

Durante el proceso de estandarización realizado se tuvo en cuenta una serie de procesos que permitieron la estandarización del producto y el proceso, los cuales se dividieron en 3 etapas, encontrándose resultados satisfactorios que dieron respuesta al objetivo planteado, a continuación, se detallara el análisis y resultado de las diferentes etapas

6.1. Desarrollo primera etapa

7.1.1 Estandarización de materias primas e insumos necesarios para la elaboración del producto

Cuando una empresa o compañía decide realizar un proceso de estandarización, uno de los principales aspectos a revisar y estandarizar son las materias primas y proveedores, ya que, de estos elementos, se parte para que el proceso pueda generar un estándar y se pueda hacer un seguimiento a la calidad de los productos cumpliendo con los objetivos y planteamientos.

Dentro de este proceso de estandarización es de vital importancia identificar las materias primas utilizadas, para la elaboración de la empanada son 11 ingredientes los cuales estableceremos a continuación:

- Harina de trigo

La harina de trigo es uno de los principales componentes de la masa de la empanada, su principal función como ingrediente es la de generar la textura por medio del desarrollo del gluten

por acción mecánica, aportando características sensoriales finales asociadas al color, la textura y la humedad del producto final. (Treulie & Ferrigno, 1999)

Tabla 2. Ficha Técnica Harina de trigo

Ficha técnica harina de trigo		
Nombre de la materia prima y/o insumo	Harina de trigo	
Descripción física del producto	Se presenta como un polvo blanco finamente dividido obtenido del endospermo del trigo.	
Ingredientes principales	Vitamina B1, Vitamina B2, niacina, hierro, ácido fólico	
Características Químicas y físicas	Humedad en %	Max. 14,5
	pH	Max. 6,7
	Cenizas % (en base seca)	Max. 1,0
	Proteína	Min 7,0
	Gluten Húmedo	Min 20,0
	Gluten seco	Min. 7,0
	Granulometría	Min 98

Nota: Recuperado de Molinos del atlántico (2020)

- Harina de maíz

Utilizada principalmente para fortalecer y dar textura en compañía de la harina de trigo añade arenosidad, un leve sabor dulce muy propio del maíz y tonalidades de color amarillo claro a la masa. (Treulie & Ferrigno, 1999)

Tabla 3. Ficha Técnica Harina de Maíz

Ficha técnica harina de maíz		
Nombre de la materia prima y/o insumo	Harina de Maíz	
Descripción física del producto	<p>La Harina Precocida de Maíz es un producto obtenido a partir del endospermo de granos de maíz (<i>Zea Mays</i> var.),</p> <p>Clasificados para consumo humano, que han sido sometidos a un proceso de limpieza, germinación, precocción y molturación o molienda. Las Harinas Precocidas de Maíz, se clasifica dependiendo del tipo de Maíz del que provengan así: Harina Precocida de Maíz Blanco y Harina Precocida de Maíz Amarillo.</p>	
Ingredientes principales	Maíz, vitamina B1, vitamina B2, niacina, ácido fólico.	
Características Químicas y físicas	Humedad en %	Max. 13
	pH	Max. 6-7
	Cenizas % (en base seca)	Max. 1,2
	Proteína	Min 6.0
	Grasa en % en fracción de Masa en base seca	Max. 2,3
	Índice de absorción de agua Cm^3/g a 25°c	Min. 4,5
Granulometría	Max 1	

Nota: Recuperado de Molinos del atlántico (2020)

- **Holjaldrina**

La hojaldrina es una margarina ideal para trabajar a temperaturas medias y altas, ya que permeabiliza el gluten de la harina permitiendo mejorar su textura final como masa aportando al proceso de fritado la suavidad y los ingredientes para que estos sean freídos de manera correcta obtenido una cocción total de gluten y la textura adecuada de la masa en el producto final.

Tabla 4. Ficha Técnica Hojaldrina

Ficha técnica hojaldrina	
Nombre de la materia prima y/o insumo	Hojaldrina
Descripción física del producto	<p>Producto comestible para uso industrial, de consistencia blanda, fabricado a partir de mezcla de grasas y/o aceites vegetales comestibles refinados y desodorizados, emulsionados con agua y sustitutos lácteos. Libre de Ácidos Grasos TRANS*.</p> <p>(* Libre de ácidos grasos trans por porción de 10 gramos)</p>
Ingredientes principales	<p>Mezcla de aceites y grasas vegetales comestibles Refinados y Parcialmente Hidrogenados, Agua, Sal, Emulsificantes (mono/diglicéridos), Sustituto Lácteo (Suero de leche, proteína concentrada de suero, leche en polvo, grasa vegetal, maltodextrina), Lecitina de Soya, Conservante (Benzoato de Sodio), Aroma Artificial, Acidulante (Ácido Cítrico), Colorante Natural (Betacaroteno), Antioxidante (TBHQ).</p>
Características Químicas y físicas	Acidez como ácido oleico % Max. 0,3
	Humedad % Max. 21
	Grasa Max 80
	Punto de fusión (°C) Max. 42,8

Nota: Recuperado de Saceites (2020)

- Huevos

El huevo en función de mezclas ayuda a dar formar suspensiones en las que se incorpora ya que logra de buena manera integrar ingredientes sólidos y líquidos de diferentes densidades y viscosidades, el huevo además aporta el característico color a la masa y enriquece su componente nutricional adicionando ácidos grasos, vitaminas y minerales. (Treulie & Ferrigno, 1999)

Tabla 5. Ficha Técnica Huevo

Ficha técnica huevo		
Nombre de la materia prima y/o insumo	Huevo	
Descripción física del producto	Se presenta de forma volada con un cascara blanda quebradiza, en su interior presenta una clara que rodea la yema	
Ingredientes principales	Vitamina A, B y D Fosforo, Hierro, Azufre y calcio	
Composición química	pH	8-,95
	Proteína	Min 6
	Grasa	Max. 5
	Carbohidratos	Max 4

Nota: Recuperado de Huevos Kikes (2020)

- Azúcar

La función del azúcar es la de regular el sabor dulce, además de aportar a la textura y color de la corteza de la masa en el proceso de fritado. (Treulie & Ferrigno, 1999)

Tabla 6. Ficha Técnica azúcar refinada

Ficha técnica azúcar	
Nombre de la materia prima y/o insumo	Azúcar
Descripción física del producto	Producto natural extraído de la caña de azúcar de presentación sólida y cristalizada, constituido esencialmente por sacarosa, obtenido mediante procedimientos industriales apropiados y que no ha sido sometido a proceso de refinación.
Ingredientes principales	Sacarosa
Composición química	pH 5
	Humedad Max 0,06 %
	Cenizas Max. 0,01%
	Azucares reductores Max 0,1%

Nota: Recuperado de Ingenio azucarero (2020)

- Sal

La función de la sal es la de regular el sabor dulce en la masa, además de controlar la fermentación lo cual permite el desarrollo de gluten, dando como resultado una masa estable de larga vida y de mayor sabor. (Treulie & Ferrigno, 1999)

Tabla 7. Ficha Técnica Sal Refinada

Ficha técnica sal	
Nombre de la materia prima y/o insumo	Sal refinada yodada y fluorizada apta para el consumo humano
Descripción física del producto	Es un producto de origen mina, obtenido a partir de la cristalización por evaporación mecánica o vaccun pan de salinas terrestres. Es un

sólido cristalino, incoloro, higroscópico y altamente soluble en agua

Tabla 7. (Continuación)

Ficha técnica sal		
Ingredientes principales	Cloruro de sodio. Floruro de potasio, yoduro/yodato de potasio y anticompactante.	
Características Químicas y físicas	Cloruros	Min. 99 %
	Humedad	Max 0,2 %
	Yoduro	Max. 100 mg
	Floruro	Max 220 mg
	Calcio	1000 mg

Nota: Recuperado de Brinsa (2020)

- Agua

El agua tiene una función especial en la masa y en procesos de freído, es la encargada de regular la humedad en el producto en proceso ya que se dosifica según la textura que en el producto adquiriera en la mezcla, acá en agua cobra importancia ya que por sí misma dicta la elasticidad y textura de la masa lo que se puede traducir como el éxito o el fracaso del producto lo que nos habla de la importancia de este ingrediente y dosificación en la producción de la masa hojaldrada y el desarrollo del producto mismo. En el proceso de fritado la humedad de masa es la característica principal a controlar, ya que si la masa está muy humedad tiende a desarmarse en el proceso y por el contrario si está muy seca puede quebrarse y su interior se vería expuesto de manera directa al aceite.

Tabla 8. Ficha Técnica Agua Tratada

Ficha técnica agua potable tratada		
Nombre de la materia prima y/o insumo	Agua potable tratada	
Descripción física del producto	Bebida de aspecto líquido transparente, incolora y sinsabor	
Ingredientes principales	Oxígeno, hidrógeno y otros elementos en menor concentración	
Características Químicas y físicas	Color UPC	Max. 10
	pH	6,5-9,0
	Turbiedad NTU	Max. 2
	Sólidos totales mg/L	Max 200
	Conductividad us/cm	Max 1000
	Dureza mg/L	Max. 100
	Alcalinidad total mg/L	Máx. 100
	Grasas y aceites	No detectable

Nota: Recuperado de acueducto de Bucaramanga (2020)

- Carne molida

La carne molida tiene como principal función ser el relleno y el aporte nutricional del alimento, por ello se ha seleccionado carne de tipo murillo, especial para que soporte sin perder sus características sensoriales, tanto el proceso de cocción como, el proceso de freído, en nuestro proceso hemos evidenciado por medio del ensayo que el corte de carne que mejor se adecua al proceso es el murillo.

Tabla 9. Ficha Técnica Carne Molida (Tipo Murillo)

Ficha técnica carne molida		
Nombre de la materia prima y/o insumo	Carne molida magra	
Descripción física del producto	Corte morrillo de ganado bovino, clasificado de acuerdo a los estándares nacionales e internacionales, deshuesado, libre de cualquier otro elemento extraño	
Ingredientes principales	Musculo conectivo	
Composición química	pH	5,8
	Proteína	20-25%
	Grasa	5-20%
	Humedad	70-75%

Nota: Autor (2020)

- Salsa soja

La función de la salsa de soja y los siguientes aditivos es la resaltar y acentuar sabores y colores en la carne lo que se busca es que se resalten sabores, característicos a la carne asada, frita y cocida en lo que la salsa de soja en complemento con los demás ingredientes realiza.

Tabla 10. Ficha Técnica Salsa de Soja

Ficha técnica salsa de soja	
Nombre de la materia prima y/o insumo	Salsa a base de soja
Descripción física del producto	Producto liquido fabricado con agua, soja, trigo y sal mediante un proceso de elaboración natural consistente en reacciones enzimáticas de microorganismos específicos. Durante el proceso de

encurtido, todas las proteínas de la soja y del trigo son hidrolizadas completamente en aminoácidos y péptidos.

Tabla 10. (Continuación)

Ficha técnica salsa de soja		
Ingredientes principales	Agua, soja, vinagre, colorante caramelo simple, azúcar estabilizante (goma xantan) trigo, sal y conservantes (benzoato de sodio y sorbato de potasio)	
Características Químicas y físicas	Cloruro sódico %	14,6
	Nitrógeno total %	1,25
	Alcohol %	1,6
	pH	4,8
	Densidad E. (g/l)	1,16
	Humedad (%)	71

Nota: Recuperado de Colombina (2020)

- Color

El color busca resaltar los colores intensos y profundos de la carne molida en el proceso de cocción y además proteger dichas características en el proceso de fritado, lo que lo hace importante en el desarrollo de la carne con los demás aditivos utilizados.

Tabla 11. Ficha Técnica Color

Ficha técnica adobo	
Nombre de la materia prima y/o insumo	Mezcla de colorantes para alimentos
Descripción física del producto	Mezcla de aditivos (espesantes y colorantes) para alimentos en polvo fino

Ingredientes principales	Harina de arroz, tartrazina (E-102) y Rojo Ponceau 4r (E-124)
--------------------------	---

Nota: Recuperado de Color el Rey (2020)

- Acetite vegetal

El aceite utilizado en el proceso de fritado de la empanada que satisface las características sensoriales y económicas del producto es claro, de tipo vegetal resistente a altas temperaturas y de acciona rápida, en este apartado se decidió utilizar este tipo de aceite ya que ayuda a que el color final de masa en el proceso de fritado no se pierda y se mantenga, ya que otros aceites, generaban que el color fuera más oscuro o dorado.

En este proceso quizás de los más importantes se reunieron las materias primas e insumos junto con sus marcas comerciales para evidenciar que se ha realizado un proceso de selección de marca y producto en los cuales se utilizó el método de ensayo y error evaluando que la naturaleza y composición de dichos insumos sean los necesarios para alcanzar el proceso de estandarización en la etapa inicial.

Tabla 12. Ficha Técnica Aceite Vegetal

Ficha técnica aceite vegetal	
Nombre de la materia prima y/o insumo	Aceite vegetal comestible
Descripción física del producto	Aceite líquido comestible, refinado y desodorizado, apto para consumo humano, obtenido por la mezcla de aceite vegetal comestible de Oleína de Palma con Soya y/o Maíz y/o Algodón y/o Girasol y/o Canola.
Ingredientes principales	Soya Refinada, Oleína de Palma Refinada. Antioxidante (TBHQ) = 120 ppm (mg/kg) máximo.

Tabla 12. (Continuación)

Ficha técnica aceite vegetal		
Características Químicas y físicas	Acidez como ácido oleico %	Max. 0,1
	Humedad %	Max. 0,1
	Índice de refracción (25°C)	1,4695-1,4725
	Índice de peróxidos meq O ₂ /Kg fuera de fabrica	Max 5
	Índice de yodo (Wijs)	103,6-135,05
	Punto de humo (°C)	212-218

Nota: Recuperado de Aceites (2020)

6.1.2 Estandarización de la formulación y costos de producto terminado

Formulación

En un proceso de estandarización se debe conocer con exactitud que componentes integran el proceso de producción, su costo según las variables y procesos que integran dicha elaboración, desde este punto se inicia todo el proceso de identificación y estandarización de la fórmula de la empanada, iniciamos el proceso de formulación para la masa, el cual consta de los siguientes ingredientes.

- Elaboración de masa

Tabla 13. Elaboración de Masa

Materia prima	Porcentaje (%)	Peso (g)
Componente a	47,86	1000
Componente b	24,5	513
Componente c	14,36	300
Componente d	4,78	100
Componente e	4,78	100
Componente f	1,96	41
Componente g	1,67	35
	100	2089

Nota: Autor (2020)

Las anteriores cantidades se calcularon con base a la producción de un bache de 50 pasteles de carne. Como paso siguiente en la estandarización de la formulación tenemos el relleno a diferencia del anterior proceso se parte de una reducción de la materia prima por cocción de la carne para su armado y posterior consumo lo que genera que se deba gastar más materia prima e insumos para dicho proceso.

- Elaboración de la carne

Tabla 14. Preparación de Carne Molida

Materia prima	Porcentaje (%)	Peso (g)
Componente g	94,68	2366
Componente h	4,62	115,5
Componente i	0,42	10
Componente j	0,21	5,25
Componente k	0,05	1,25
	100	2500

Nota: Autor (2020)

En el proceso de preparación de la carne partimos del 100% de ingredientes mezclados que calculando la cantidad de agua que se pierde en el proceso de cocción directa de la mezcla que es aproximadamente del 45,75%, obtenemos una cantidad de carne lista para rellenar de 1350g, esta cantidad se calcula en base a la producción de 50 pasteles de carne.

- Armado de la empanada

Con las materias primas principales del pastel (carne y masa de hojaldre), se inicia el proceso de armado en donde es importante reducir los desperfectos y desperdicios ya que dentro del procesos se calculan las materias primas de manera que se obtenga su mayor rendimiento en la formulación anteriormente realizada

Tabla 15. Elaboración de Empanada

Materia prima	Porcentaje (%)	Peso (g)
Relleno (carne molida coccida)	40,29	27
Masa	59,70	40
	100	67

Nota: Autor (2020)

En promedio la empanada puede pesar más o menos 2g esto dado a dos variables del estirado de la masa y del molido de la carne que pueden afectar directamente la cantidad de masa o de carne en la empanada, así como también la humedad, de cada una de las materias primas principales.

- Freído de empanada

Tabla 16. Freído de Empanada

Materia prima	Porcentaje (%)	Peso (g)
Empanada (armada)	89,74	70
Aceite	10,25	8
	100	78

Nota: Autor (2020)

Durante las pruebas realizadas en el proyecto evidenciamos que la cantidad de aceite que se utiliza para cada empanada son de 8g y para el lote total de 50 empanadas hay un gasto total de: 10g.

Costos del producto y del proceso

Para el proceso de elaboración de costos se tuvieron en cuenta las materias primas principales que son a su vez son ingredientes, los servicios públicos necesario como agua luz y gas.

- Costos de materias primas por presentación

Tabla 17. Costo de Materias Primas

Materia prima	Cantidad	Precio (\$)
Componente a	500g	1000
Componente b	430g	982
Componente c	500g	1500
Componente d	450g	4800
Componente e	100g	600
Componente f	500g	2500
Componente g	500g	1400
Componente h	500g	1000
Componente i	500g	6000
Componente j	500g	3000
Componente k	300g	2000
Total	4280g	\$24.782

Nota: Autor (2020)

Para los 4280g totales de materias primas se obtienen 50 empanadas de carne, el factor limitante es la carne, ya que de la masa se genera un sobrante que se puede utilizar en el

procesamiento del siguiente bache, esto genera un costo en materias primas de \$24.782. El costo de materia prima por empanada para 50 unidades es de: \$495,64.

- Costos de servicios públicos y mano de obra

Tabla 18. Costo de Servicios

Servicio	Tiempo (h)	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
Luz	2	78,10 hora de energía	156,20
Gas	3	44,45 hora de gas	133,35
Mano de obra	2,5	Hora ordinaria de trabajo 3567,55	9142
			\$9431,55

Nota: Autor (2020)

Estos valores se calcularon promediando los consumos y los valores del m³/h de gas y el KW/h de energía de la facturación tomando el tiempo de utilización en cada servicio necesario para la producción de las empanadas por bache. El costo de la mano de obra se calcula en base a la hora diurna de trabajo según los valores del salario mínimo legal vigente en Colombia para el año 2020.

- Costo total empanada

Tabla 19. Costo Total y Unitario

Ítem	Costo bache (\$)	Costo unidad (\$)
Materias primas	24.782	495,64
Servicios	9.431,55	188,63
34.213,55		684,27

Nota: Autor (2020).

Analizamos que producir una empanada de carne bajo las condiciones establecidas y con las materias primas mencionadas tiene un costo de 684 pesos colombianos si se producen en un bache de 50 lo que nos podría generar un ingreso en venta hasta del doble del costo de producción calculado.

6.1.3 Secuencia lógica del proceso

Dentro de los procesos productivos en el área de los alimentos es importante determinar el funcionamiento articulado de todas las etapas y procesos que intervienen en la elaboración de un producto, ya que cada una debe seguir una secuencia lógico es decir: que dentro del proceso se siga un orden que lleve el producto de un etapa B a una etapa C de manera consecutiva generando que cada etapa aun preparación y continuación a la siguiente y que este no requiera reprocesos, pérdidas de tiempo o contaminación de la materia prima o producto.

Para realizar este tipo de proyectos es importante normalizar el proceso según la observación y el análisis de las etapas según Fonseca (2010) afirma:

El manejo del proceso comprende el seguimiento de las operaciones y etapas estableciendo muy claramente tiempo y variables empleadas. Sobre procesos ya definidos y cuando se desea la normatización (estandarización) del proceso debe hacerse el seguimiento de varias producciones para establecer tanto tiempos como variables representativas. Inicialmente se establecen promedios aritméticos, aunque para la optimización de procesos, una vez se definen valores representativos, debe entrarse a realizar un diseño experimental sobre las variables que incidan en la optimización. En el desarrollo de nuevos productos sobre pruebas de campo, previamente delineadas se establecen los valores representativos. Debe tenerse un conocimiento adecuado de

las materias primas y los insumos empleados, para establecer las necesidades de hacer adecuaciones previas, tratamientos especiales o manejos específicos para algunas de ellas.

Basado en la observación y mediciones iniciales al proceso establecemos como secuencia lógica del proceso de elaboración de empanadas, basándonos en los principios básicos de producción inocua, prevención de la contaminación cruzada y la optimización de procesos de producción.

- **Fase 1: Recepción de materias primas e insumos y Alistamiento de materias primas e insumos**

Al tener claro los ingredientes y las materias primas se realiza la selección y recepción de las mismas en esta etapa se vela por que la calidad e inocuidad sea la adecuada ya que de estas depende el éxito de todo el proceso, estos requerimientos se establecen según lo requiero en la ficha técnica de cada producto. Es importante recalcar que las materias primas se reciben en su respectivo empaque y las temperaturas de conservación de cada una de ella según su naturaleza de riesgo.

Dentro de los procesos de elaboración de alimentos, el alistamiento de materias primas y la formulación es el primer paso para construir un estándar en el alimento, ya que, si en un producto se tienen conocimiento de las materias primas, las cantidades y porcentajes para cada bache se conoce el costo del producto y se realiza un seguimiento más detallado de los insumos y materias primas gastadas durante el proceso, evitando de esta manera sobrantes o mayores costos en la producción.

- **Fase 2: Elaboración de masa**

Como orden lógico en el procesos la siguiente etapa es la elaboración de la masa, este proceso se considera de panificación donde dentro de esta misma etapa hay un secuencia de fases donde se involucran diferentes procesos fisicoquímicos, como homogenización, hidratación, elaboración de una mezcla en suspensión por acción de la capacidad de las harina de trigo y de maíz de almacenar agua y mezclarse con las grasa que le proporciona el huevo y hojaldrina y de esta manera formar un masa solida de una textura homogénea, sólida y maleable. Dentro de las fases de preparación de la masa están:

1. Mezclar harina de trigo con harina de maíz de manera homogénea
2. Integrar a la mezcla el azúcar y la sal.
3. Incorporar los huevos y homogenizar la mezcla.
4. Agregar el agua de modo que la mezcla quede totalmente homogénea, sólida y estable al punto donde el amasado, se pueda realizar sin mayor dificultad.
5. Amasar de manera uniforme y dar reposo entre 1 y 2 horas.

En este proceso son importante tres aspectos para lograr la textura y elasticidad de la masa adecuadas el primero es: la dosificación del agua debe ser exacta para la preparación de un bache de 1kg de masa se utilizaron 513 g de agua para dar en el punto de humedad y textura, si la masa queda muy seca será imposible amasarla y homogenizarla totalmente, por el contrario, si la masa queda muy húmeda será las empanadas no se podrán armar ni fritar.

El segundo es realizar el amasado para dar la elasticidad y textura adecuadas a la masa lo que nos refiere a dos aspectos importantes en el proceso de estandarización los costos y las características sensoriales, ya que si se la textura es la adecuada la cantidad de masa por empanada será la misma para cada una de las realizadas en el lote, lo que ayuda a reducir costos y disminuir la varianza y ayuda a la estandarización misma del proceso productivo.

Como tercer aspecto tenemos que el tiempo de reposo, en la masa es de gran importancia porque nos permite dar un buen manejo a la masa en el proceso de armado y permite que las proteínas en la masa se desarrollen y ayuden al proceso de textura final del producto.

- **Fase 3: Preparación y cocción de la carne**

Aprovechando el tiempo de reposo que se le da a la masa realizamos el proceso secuencial a de preparación de y cocción de la carne como relleno de la empanada.

Nuestra materia prima principal para este proceso es la carne molida, el corte de carne que se utiliza para el proceso de molido es el murillo, principalmente porque es un tipo de corte en parte trasera del animal, en la región femoro-tibial de la pierna, esta corte es duro, con poca grasa y abundante tejido conectivo lo que la hace espacial para el molido ya que se aprovecha el 100% del corte y su costo es bueno para el procesos de preparación.

En molida se realiza con disco de 4,5mm ya que nos permite tener un buen tamaño como para el proceso de cocción como para el del fritado evitando así, que en este ultimo la cantidad de aceite acumulado en el interior sea mayor.

Teniendo la carne lista procedemos al proceso de preparación, donde se inicia calculando la cantidad de materiales a utilizar según la cantidad de carne a preparar seguido a esto se agrega la

salsa de soja, el adobo, el color y la sal. Por último, se realiza un proceso de mezclado para que sea uniforme y toda la carne quede con el mismo sabor. Se procede luego a realizar el proceso de cocción donde la carne se lleva a una temperatura de 97°C por 35 minutos, hasta evidenciar que la carne está cocida por medio del cambio de coloración que debe ser homogéneo en todo el bache y por la humedad que debe ser 75% luego de esto se debe dejar en reposo la carne para evitar armar la empanada, con la carne en caliente ya que esto perjudica la vida útil del producto y sus características sensoriales.

- **Fase 4: Armado de la empanada.**

Partiendo de los procesos y materias primas anteriores como orden lógico del proceso se realiza el armado de la empanada, para este proceso es importante resaltar que para la homogeneidad del producto se utiliza un molde que tiene como diámetro de forma 7,58mm y de grosor promedio de 2,32mm, el proceso inicia separando en partes pequeñas la masa, luego de realizar un proceso de amasado para dejar plana la masa y poderle dar forma en el molde la masa se ubica en el molde y se agregara el relleno 45 g de carne molida, luego se cierra la empanada y se eliminan las partes sobrantes del molde, se registra el peso entre 55-60 g y son almacenadas, este proceso se realiza de manera secuencial para cada una de las empanadas.

- **Fase 5: Freído de la empanada.**

En secuencia con el proceso de elaboración se inicia con el precalentamiento del aceite de fritado por 5 min., a 70°C, cuando el aceite consiga la temperatura, se introducen las empanadas

al aceite este debe llegar a una temperatura de $155^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 6 minutos lo que constituye a 3 minutos por cada lado de la empanada.

- **Fase 6: Reposo de empanada**

Al cumplir con el tiempo de freído se debe retirar la empanada, para que esta pueda completar el proceso de transferencia de masa (aceite) y la empanada disminuya la temperatura a 30°C y cumpla las características sensoriales como el color, la textura, el sabor y el aroma.

- **Fase 7: Empaque y transporte**

Empanadas por unidad empacadas en bolsa de papel como empaque principal y empaque secundario bolsa plástica, evitar mezclar con otro tipo de alimentos o insumos aromáticos fuertes, conservar la temperatura para evitar perder las características sensoriales iniciales.

6.1.4 Diagrama de flujo del proceso

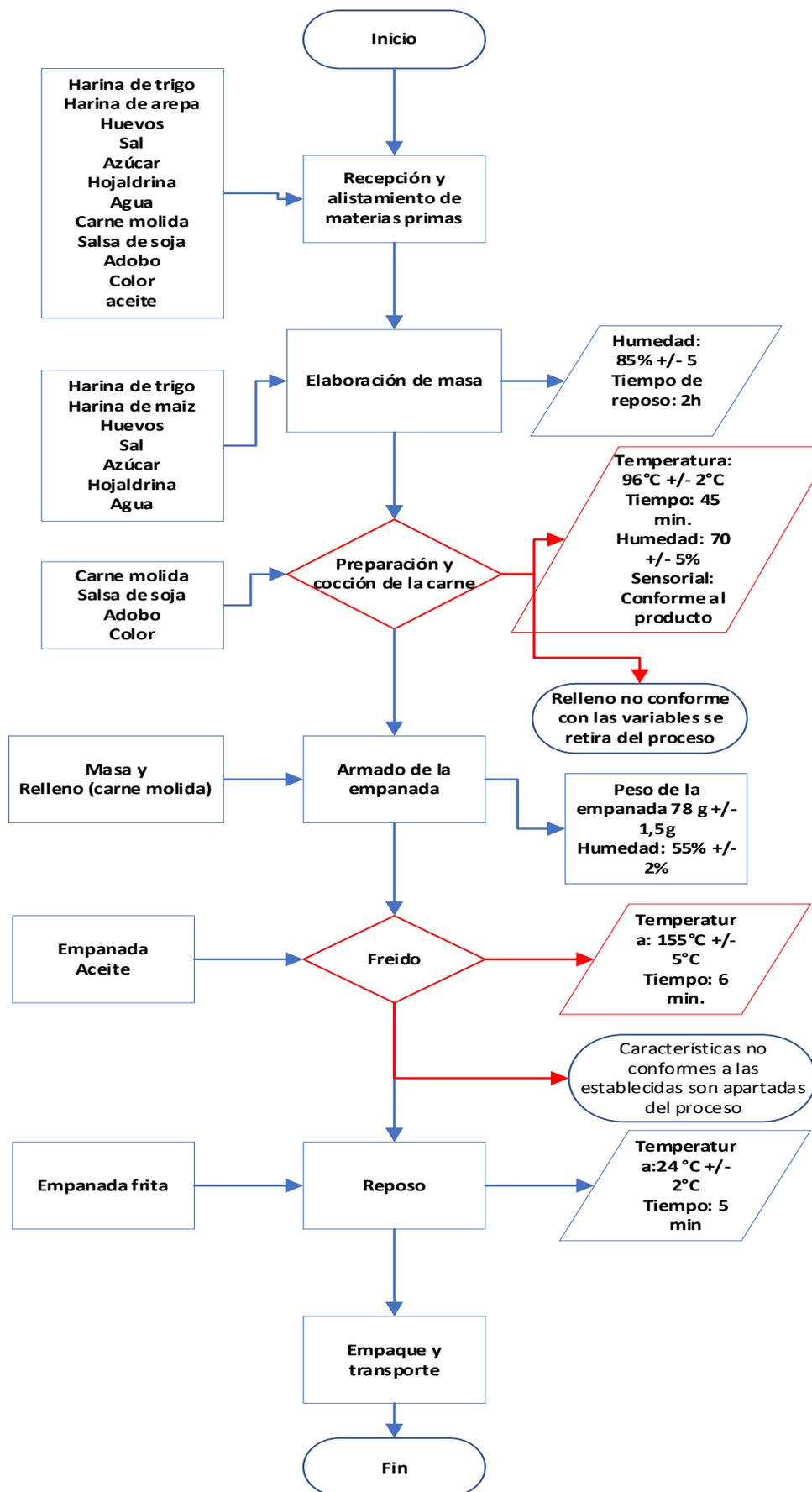


Figura 6. Diagrama de flujo: Elaboración de empanada de carne

Nota: Autor

En diagrama de flujo anterior, se evidencia el paso a paso del proceso de elaboración de la empanada, junto las variables del proceso y sus respectivos puntos de control, se tuvieron en cuenta, la observación y análisis del proceso artesanal recolectando la información y complementándola con técnicas de diseño del plantas y procesos de alimentos.

6.2 Análisis de resultados primera etapa

Como análisis de resultados obtenidos en la primera fase del desarrollo del proyecto, se recolecto la información necesaria para establecer la secuencia lógica del proceso de elaboración de la empanada dando como resultado la descripción, el orden cada etapa del proceso y su representación gráfica a través de un diagrama de flujo, donde de manera rápida se conocen las materias primas que ingresan en cada fase los procesos u operaciones unitarias que se llevan a cabo, los respectivos puntos de control y los límites de cada variable en cada etapa del proceso, elementos necesarios para el correcto desarrollo de un proceso de elaboración ya que permiten organizar el proceso y los resultados del producto permitiendo intervenir de manera efectiva en cada fase del proceso si es necesario.

En la estandarización de materias primas e insumos, se analizó la importancia de conocer la naturaleza de cada uno de los ingredientes del producto la función que desarrollan y su influencia en los resultados finales del producto se abordó diferentes fuentes de información para cada materia prima estableciendo así la relación con el producto terminado. También se normalizo y

estandarizo la formulación del producto teniendo en cuenta los lineamientos de Codex Alimentario y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), las cantidades de materia prima e insumos son información necesaria para el desarrollo del proyecto, ya que permite conocer de primera mano la constitución del producto y su relación precio/costo, información necesaria en un proceso de estandarización de un producto.

Con estos resultados anteriores se elaboró el costo del producto según, cada una de las materias primas, insumos, recursos humanos y servicios que intervienen en el proceso de elaboración de la empanada y como este resultado se calculó el costo por bache de una empanada, esta información es importante en un proceso de estandarización porque permite evaluar que tan costoso es un producto y que tan viable es la elaboración de producto para una microempresa.

6.3 Desarrollo segunda etapa

6.3.1. Identificar las transformaciones de materia y energía naturales del producto en proceso y terminado.

- Transferencia de masa.

En distintas operaciones, procesos básicos de producción y conservación de alimentos, se generan mecanismo de transferencia de materia y estos se encuentran muy asociados a los también procesos de transferencia de calor, que en variadas ocasiones sirven como puentes, para la realización de las transferencias de masa, entre los diferentes estados de la materia presentados

en los procesos industriales, como lo son liquido-sólido, gas-liquido, sólido-gas, liquido-liquido, entre otros que a su vez se dividen procesos que derivan la naturaleza de la transformación de la materia dentro de los mismos.

Según el análisis que se ejecutó en el proceso de elaboración de la empanada, se encontraron 4 etapas en las que se identificó un proceso de transferencia de materia:

- Elaboración de la masa

En la elaboración de la masa hojaldrada encontramos una operación de tipo sólido-liquido llamada absorción, en donde los ingredientes de la masa interactúan con parte sólida (harinas, azúcar, sal y hojaldre) y una parte líquida (Huevos y agua), esta absorción permite transformar los pequeños granos de harina en una masa totalmente compacta y homogénea, gracias a las características ya mencionadas de la capacidad de retención de agua o humedad de la harina, la emulsificación de grasas en fase semisólida, aportada por el huevo y la hojaldrina permiten que este proceso se pueda llevar a cabo, junto con el proceso de amasado mecánico que favorece la hidratación de las harinas y la incorporación de la grasa en la mezcla.

En la revisión se observó que el agua y el huevo como componentes líquidos de la mezcla se incorporan agregando su masa, al proceso que sumando las cantidades en los ingredientes en comparación con la materia de la masa elaborada y termina se cumplen con las leyes de conservación de la energía y la materia ya que un proceso eficiente no observamos que haya aumentado o disminuido su materia sin ningún tipo de justificación científica, lo que resaltamos en esta etapa es la transformación de materia en dos estados a uno en completa homogeneidad y estabilidad química y física.

- Preparación y cocción de carne molida.

En la etapa de preparación de la carne como en la masa se identificó la operación de tipo solido-liquido llamada absorción donde por medio de la acción mecánica de mezclado, se incorporan los ingredientes tanto solidos como líquidos en a la carne, en esta etapa los líquidos de integran muy bien a la carne, debido a su alta capacidad de absorción, lo solidos no tanto pero debido al componente grasos de la carne quedan adheridos, por lo que la acción mecánica es más que necesaria para incorporar la totalidad de los elementos en la carne. Si bien no se trata de una mezcla totalmente homogénea en sus componentes, se puede identificar como una mezcla incompleta, donde sus ingredientes se encuentran unidos, pero no integrados completamente y donde se requiere una etapa posterior con adición de energía para terminarla. En esta fase del proceso se encuentra que se cumplen las leyes de conservación de energía, donde no se ve una transformación completa de materia, pero sin perder materia en otro estado por efecto de la acción del mezclado mecánico.

En la fase de cocción en la carne identificamos la operación de transferencia de masa de tipo gas-solido, llamada secado que comprende la eliminación de la humedad, en forma de vapor por medio del calor, contribuyendo de manera directa a la cocción de interna y externa de la carne, el proceso comienza cuando la carne con una masa x es sometida a una temperatura de 96°C , los componentes acuosos, inician un proceso de transporte hacia el medio menos denso, movimiento forzado por la temperatura y la agitación manual realizada por el operador, a este mecanismo de transferencia de masa se le conoce como, convección forzada; que genera un cambio de estado de solido a líquido, este líquido se evidencia en el fondo del recipiente. La explicación de este proceso se da básicamente, por la diferencia en los coeficientes individuales de transferencia de

masa, presentes en los componentes de la carne. Resaltando el componente acuoso del musculo, este factor se ve influenciado por variables propias del alimento, como la densidad del fluido, la viscosidad del fluido, la difusividad del componente A, entre otras, en este proceso la transferencia de energía es de gran importancia ya que activa el proceso de transferencia de masa por medio de la transferencia de calor por convección.(Calles et al., 1999)

Seguido a lo anterior observamos como la fase líquida suspendida en el fondo del recipiente, inicia un cambio físico de líquido a gaseoso, generado principalmente por el aumento de energía, suministrado al medio que a su vez penetra las paredes exteriores de la carne lo que hace que de manera eficiente, se transmita el calor, generando un importante fenómeno bioquímico, llamado desnaturalización de proteínas que no es más que un cambio en la estructura nativa de la proteína y que a su vez también genera un cambio de sus características fisicoquímicas estructurales, como efecto el aumento de la temperatura, desorganiza la envoltura acuosa de la proteína destruyendo las interacciones débiles, lo que genera una precipitación de la proteína desnaturalizada al medio.(Andújar, Pérez, & Venegas, 2008).

En los datos recolectados al final de las pruebas encontramos que, durante el proceso de cocción de la carne, se evidencia una transformación del 27,38% de masa total de la carne preparada, en vapor de agua que es cedido al ambiente durante el proceso de cocción, basándonos también en mediciones iniciales de la carne evidenciamos que a una temperatura de 15,3°C, la humedad relativa de la carne es de 70%, lo que evidencia que hay una transformación del 42,7% de la humedad inicial de la carne como producto final ya que la humedad final del producto está cercana al 40%

- Freído de empanadas

En términos de transferencia de materia, la fase de freído es la más importante en el proceso de elaboración de empanas, por que transforma el alimento en un producto apto para el consumo humano, además de desarrollar todas las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas establecidas anteriormente.

El como sucede el proceso de transferencia de masa, se identifica en la naturaleza del mismo, que comprende la interacción de dos estados de la materia liquido-sólido, a este proceso se le llama adsorción y se caracteriza por separar de una fase solida una fase liquida por medio un líquido, que este caso es el aceite y al líquido que separa es el agua que se encuentra de manera homogénea dentro de la masa de empanada armada. El mecanismo de transmisión que ocurre en el freído es la convección natural que se presenta inicialmente por la diferencia en las densidades de los componentes en el freído que permite que por medio de la temperatura los poros de la masa se abran y el aceite penetre el interior de la empanada compartiendo la masa en forma líquida dicha masa.

Dentro de la fase del freído como lo mencionábamos anteriormente, ocurren varios cambios importantes en el aceite y la empanada. En el aceite circundante la viscosidad aumenta, la tensión superficial disminuye y la grasa sufre un proceso bioquímico de oxidación presentándose interacción entre el contenido de humedad de la empanada, que se libera por medio de vapor de las burbujas al medio. La transferencia de masa durante el freído es descrita por el movimiento de aceite a la empanada y el movimiento de la humedad al aceite y luego al medio. En investigaciones reciente se ha descrito en algunos modelos experimentales que el contenido de humedad es proporcional a la raíz cuadrada del tiempo del freído. (Calles et al., 1999).

De las variables que inciden de manera directa en el proceso de freído, la temperatura es el primero y se encuentra estrechamente relacionado, con el contenido de humedad, en la empanada siendo este el segundo, el tercero es el tiempo de freído y está ligado a las dos anteriores entre otros factores, como lo son el área superficial y la masa de la empanada y el tipo y la calidad del aceite.

Durante la fase de freído se analizaron varios factores teniendo en cuenta la afectación a la absorción de aceite y su aporte a la masa del producto:

- La calidad y composición del aceite

Para este proceso se hizo necesario analizar la calidad del aceites y sus características, se buscó que fuera un aceite con un punto de humo intermedio para evitar la rápida oxidación del aceite, con una coloración baja para controlar la pigmentación y la apariencia del final del producto y una buena tensión superficial, con el fin de que la transferencia de calor en la interfase aceite-grasas fuese optima, no se generen exceso de aceite y ni afectaciones a nivel sensorial en el producto terminado.

- Temperatura y duración del freído

Por medio la realización de 25 ensayos en el freído se logró establecer que al llevar la temperatura a 150°C, el proceso fue más eficiente, en este momento se realiza la inmersión de la empanada, llevamos a un máximo 155°C y mantenemos por 3 minuto, en la misma posición,

luego 3 minutos en la posición contraria, respaldado el valor de la humedad final como lo indica la siguiente tabla.

Tabla 20. Temperatura de freído

No.	Temperatura	Humedad
1	120	75%
2	125	77%
4	125	55%
5	135	75%
6	136	71%
7	134	65%
8	138	72%
9	140	71%
10	142	72%
11	148	60%
12	152	56%
13	151	57%
14	155	58%
15	153	55%
16	152	54%
17	152	55%
18	155	56%
19	154	55%
20	157	57%

21	156	58%
22	158	59%
23	160	61%
24	161	61%
25	155	56%

Nota: Autor (2020)

Para la lectura se tomo de manera directa al producto por medio de un higrómetro digital con sonda el cual se encendía y se introducía en el producto, se mantenía en contacto 5 minutos para estabilizar la lectura y se registraba.

El tamaño del producto también influye en estas dos variables ya que este caso el tamaño es pequeño, además el proceso de cocción de carne ayuda a que el proceso de freído sea más rápido y eficiente ya que en términos de inocuidad la carne esta lista para ser consumida, el tiempo se determina por la tensión superficial del aceite ya en los 3 minutos iniciales es mayor y no penetra totalmente en el producto, pero luego de que este tiempo pasa observamos que la empanada se sumerge un poco más, lo que nos indica que la tensión superficial ha disminuido, conforme como aumenta la porosidad y la empanada aumenta su cocción, por medio de la acción del aceite.

- Contenido de humedad y composición

La relación con el contenido de humedad es indirectamente proporcional al freído ya que si este valor es alto , disminuye la cantidad de aceite que puede absorber la empanada, y si en cambio el valor de la humedad es bajo el contenido de aceite en el producto aumenta, en esta

etapa se debe establecer un equilibrio ya que como lo mencionábamos antes afecta de manera directa en importantes atributos del producto, dentro del análisis de se realizó de evidencio que la humedad relativa mostraba un 55% en la empanada armada, este valor se evidencia en la masa que le aporta el freído ya que se evaluó en los siguientes datos

Tabla 21. Humedad vs cantidad de aceite en gramos en freído

No.	Humedad	Diferencia en masa luego del freído
1	65%	2 g
2	50%	4 g
4	55%	3,5 g
5	75%	1,8 g
6	71%	2 g
7	65%	2 g
8	72%	1,9 g

Nota: Autor (2020)

Para la lectura se tomo de manera directa al producto por medio de un higrómetro digital con sonda el cual se encendía y se introducía en el producto, se mantenía en contacto 5 minutos para estabilizar la lectura y se registraba.

Como se puede observar de los datos de la tabla al ser la humedad mayor en el producto antes de freído, disminuye la cantidad de aceite que se puede absorber, afectando la transferencia de masa en el freído, por lo que es de vital importancia controlar la humedad en el proceso en la fase cocción de la carne y en el armado de la empanada, para evitar afectaciones en fases posteriores.

- Composición los alimentos y tratamiento previo al freído

Con referencia a la composición del alimento tenemos que nuestro producto antes de iniciar el proceso de freído, la carne ha sido sometida a un proceso de secado lo que reduce ampliamente su humedad y al interacción que esta tenga en el proceso de freído, además de comprender también que se ha reducido su cantidad de grasa en dicho proceso, con relación a la masa se ha realizado, control en el parámetro de humedad final en el proceso de amasado y de armado para evitar, que este afecte en el proceso interfiriendo en la adecuada transferencia de masa, la composición principal de masa es: almidones, grasa, azúcares y agua lo que ayuda a que el alimento pueda absorber de manera adecuada el aceite.

- Porosidad

La porosidad inicial del producto se halla relacionada directamente con el nivel de absorción de aceite durante el freído por inmersión en aceite. Aunque la porosidad aumenta con el tiempo de freído, la absorción de aceite es importante solo durante las etapas iniciales del freído. (Calles et al., 1999). La porosidad en la empanada de carne es alta debido a la composición química de la masa que principalmente es almidones y grasas que se caracterizan por ser muy buenos absorbiendo sustancias en el medio lo que ayuda de que, en dicho proceso de transferencia de calor, junto con las demás variables controladas sea óptimo.

- Reposo de empanada.

Siendo la fase de freído un proceso incompleto de transferencia de masa, su continuación el reposo del producto, termina dicha transferencia, ya que hay investigaciones que indican que la

ganancia del contenido de grasa total es mayor durante el periodo de enfriamiento del alimento que durante el periodo de fritura, debido a que la absorción de grasa es un fenómeno de superficie. Durante el enfriamiento, los poros del alimento están más abiertos y la grasa superficial penetra mucho más fácilmente que durante la inmersión (7, 8). Solo del 15 al 20% del aceite se absorbe en la inmersión, mientras que el 65% del contenido total del aceite se absorbe durante el enfriamiento post-fritura y el resto es mantenido en la superficie o en los poros de la estructura crujiente (Hurtado, 2008).

Estas investigaciones se pudieron concretar en el proceso de estandarización de empanadas ya que por medio del análisis y la observación de dicha fase en proceso se determinó, que interrumpir el proceso de reposo o enfriado de la empanada afectaba de manera directa en su apariencia y en sus atributos sensoriales, denotando ejemplo en textura, en el color diferencias con una empanada la cual si había tenido reposo, adicional a esta afectación también se evidencio que la cantidad de aceite libre en la empanada aumento sin tiempo de reposo, ya que el producto no pudo terminar de fijar en aceite a su estructura, lo que genera un defecto en el producto, afectando principalmente su apariencia y sus características sensoriales, se contrastaron 10 muestras freídas con tiempo de reposo y 10 sin tiempo de reposo para evaluar su masa y humedad estos fueron los resultados.

Tabla 22. Masa y humedad de producto terminado con y sin reposo

Freídas con 5 min. De reposo			Freídas con 0 min. De reposo		
No.	Masa	Humedad	No.	Masa	Humedad
1	75	55	1	71	58
2	76	57	2	71	59

3	77	58	3	70	60
4	78	54	4	73	57

Tabla 21. (Continuación)

Freídas con 5 min. De reposo			Freídas con 0 min. De reposo		
No.	Masa	Humedad	No.	Masa	Humedad
5	76	55	5	71	59
6	77	53	6	74	60
7	75	54	7	71	61
8	76	55	8	72	62
9	74	56	9	72	63
10	77	57	10	71	61

Nota: Autor (2020)

Como se puede analizar en la tabla 25, cuando el producto obtiene el tiempo de reposo adecuado, la transferencia de masa es completada ya que el aceite que, no se absorbe en el proceso de freído no se pierde, si no se absorbe de manera eficiente en el producto, dotándolo de características sensoriales, necesarias como textura (crocancia), y apariencia (color, brillo y homogeneidad), siendo también importante el control en la variable de humedad ya que al controlar la cantidad de aceite tanto en el interior como en el exterior del producto, se evita que este valor sea mayor y afecte la inocuidad del producto.

- Transferencia de calor.

Los procesos de transferencia de calor son ampliamente utilizados en la industria alimentaria, he involucran diferentes disciplinas de la ciencia como la química, la física, y la termodinámica

entre otras. La aplicación de dichas técnicas ha contribuido de gran manera a que los procesos de elaboración de alimentos sean cada más tecnificados, impactando de manera positiva en la calidad e inocuidad de los mismos.

Se define transferencia de calor como el intercambio de energía efectuado por una gradiente de temperatura entre dos cuerpos en el interior de un sistema o cuando dos sistemas a diferentes temperaturas se ponen en contacto, se produce un transporte de energía interna desde la zona de mayor temperatura a la de menor temperatura. El proceso mediante el cual se lleva a cabo se conoce como transmisión de calor. Así pues, el calor es una forma de energía en tránsito, que se produce debido a una diferencia de temperaturas. (Calles et al., 1999).

En los procesos de transferencia de calor existen tres formas básicas en las que la energía de transmite estas son:

- **Conducción:** El mecanismo de conducción transcurre a nivel molecular entre dos partes de un cuerpo o dos cuerpos distintos a diferente temperatura. Se produce mediante intercambio de energía cinética entre moléculas por contacto directo entre ellas al chocar o a través de electrones libres, en el caso de metales conductores.(Calles et al., 1999)
- **Convección:** mecanismo de transmisión de calor que se produce en un fluido debido al desplazamiento en su seno de porciones o grupos de moléculas que se mezclan con otras porciones del mismo a diferente temperatura. (Calles et al., 1999)
- **Radiación:** El mecanismo de transmisión de calor por radiación se basa en la propiedad que tienen los cuerpos de emitir ondas electromagnéticas desde su superficie en un amplio intervalo de longitudes de onda. (Calles et al., 1999)

En el proceso de producción de empanada encontramos tres etapas en las cuales existe o se evidencia una transferencia de calor:

Cocción de carne: Esta etapa del proceso se define como una operación unitaria, debido al cambio de estado que se genera por la transferencia de calor entre dos cuerpos que produce, un cambio a nivel físico y químico en la carne, donde se busca principalmente dos cosas: reducir el nivel de humedad inicial de la carne y transformar el alimento en producto inocuo y apto para el consumo humano.

Como factor de cambio producido por esta operación encontramos la transferencia de calor siendo la primera y más importante ya que en sí, el tratamiento térmico es quien permite realizar la transformación del alimento. El tipo de cocción que se realiza en esta operación es de tipo seco ya que no se utiliza dentro del mismo un medio líquido externo sino su misma humedad, por lo que se experimenta una transferencia mixta de calor, de dos tipos, la primera por medio de conducción que se realiza por la interacción de la fuente calórica, el recipiente y la carne, de tal forma que la fuente transfiere el calor aumentando la energía interna de la carne, siendo esta la primera fase de la etapa, cuando el alimento alcanza una temperatura interna de 80°C, los fluidos de la carne empiezan a moverse y cocinar de manera interna al alimento, en esta etapa se activa la transferencia de calor por convección, ya que mientras la conducción transfiere el calor a nivel exterior transformando el alimento, activa de manera interna la transferencia de calor convectiva logrando una excelente y completa cocción del alimento así como la eficiencia de la transferencia del mismo.

La operación dura aproximadamente 40 minutos a una temperatura sostenida de $88 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y como finalización se realiza de reposo de la carne donde esta intercambia energía con el medio lo que hace disminuir su temperatura a 26°C y pueda usarse en procesos posteriores, como el armado y el freído.

Freído de empanadas: en este proceso observamos como se presentan dos tipos de transferencia de calor en esta etapa, la conducción y la convección. En la transferencia conductiva de calor no estacionario ocurre dentro de la empanada incluida y es afectada por las propiedades térmicas del mismo, incluidas la difusividad térmica, conductividad térmica, calor específico y densidad. La transferencia convectiva de la energía ocurre entre la empanada y el aceite que lo circula. Las interacciones de superficie entre la empanada son afectadas por el movimiento vigoroso de los vapores del agua que escapan de la empanada al aceite, Estas burbujas de vapor que escapan causan turbulencia en el aceite. Lo que impide la transferencia eficiente del calor. La cantidad de burbujas de vapor de agua que escapan disminuyen con los periodos largos de freído ya que la humedad que permanece en la empanada se reduce. Así mismo soluto presente podría elevar el punto de ebullición por arriba del que tiene el agua. Conforme avanza el proceso de freído se evapora más agua en el parte exterior de la empanada y, en consecuencia, la temperatura de este comienza a aumentar por arriba del punto de ebullición. Con base al análisis anterior se puede dividir el proceso de freído en cuatro etapas.

- **Calentamiento inicial.** Durante la etapa inicial de calentamiento, la superficie de un alimento sumergido en aceite se calienta a una temperatura equivalente al elevado punto de

ebullición del aceite que en nuestro caso es entre (212-218°C). el modo de transferencia de calor entre el aceite y la empanada ocurre por convección natural y no hay vaporización de agua desde la superficie del alimento. (Calles et al., 1999).

- **Ebullición superficial.** En esta etapa la vaporización del agua comienza desde la superficie del alimento. El modo de transferencia de calor cambia a convección natural a convección forzada debido a la turbulencia en el aceite que rodea el alimento. (Calles et al., 1999).

- **Velocidad decreciente.** En esta etapa del proceso de freído sale más humedad de la empanada, y la temperatura de la parte central interna aumenta hasta el punto de ebullición. En la parte interna central se efectúan algunos cambios fisicoquímicos como la gelatinización de los almidones y la desnaturalización de las proteínas. La capa de corteza superficial sigue aumentando en espesor y la velocidad de transferencia de vapor continúa disminuyendo en la superficie. (Calles et al., 1999).

- **Punto final de burbujas.** En esta etapa se observa si el freído se continúa por un periodo largo. La velocidad de eliminación de la humedad disminuye y ya no se observan más burbujas escapando de la empanada. A medida que prosigue el proceso de freído, el espesor de la capa de corteza sigue aumentando. (Calles et al., 1999).

Reposo de la empanada: durante el proceso de reposo la empanada experimenta un cambio de temperatura influenciada por el medio ambiente que se encuentra a 26°C la empanada ingresa inicialmente a 75°C experimentando una transferencia de calor por medio de radiación la empanada cede calor al ambiente que se encuentra a menor temperatura que el producto lo que la

hace llegar a un equilibrio térmico, favoreciendo la ganancia de atributos sensoriales como sabor, textura y apariencia, generados por el interacción del aceite restante y el gluten de la corteza de la empanada, el tiempo y la temperatura de reposo son de vital importancia, ya que hay investigaciones que indican que la ganancia del contenido de grasa total es mayor durante el enfriamiento del alimento que durante el periodo de fritura, debido a que la absorción de grasa es un fenómeno de superficie. Durante el enfriamiento, los poros del alimento están más abiertos y la grasa superficial penetra mucho más fácilmente que durante la inmersión. Solo del 15 al 20% del aceite se absorbe en la inmersión, mientras que el 65% del contenido total del aceite se absorbe durante el enfriamiento post-fritura y el resto es mantenido en la superficie o en los poros de la estructura crujiente (Hurtado, 2008).

6.3.2. Identificar y estandarizar las variables de impacto al producto y sus respectivos puntos de control.

Para la identificación de las variables en el proceso, se observó cada una de las fases y una a una se indago la función en el proceso llevada a cabo y su influencia en la transformación de las materias primas en producto y la relación con los cambio físicos y químicos naturales en cada fase del proceso.

Variable es una condición física o química del proceso que es de interés medir y/o controlar ya que puede alterar el proceso de manufactura de alguna manera. Existen muchas variables a medir y, que son de interés industrial. Dichas variables pueden clasificarse en físicas y químicas. (CONTROL, 2020).

Para realizar una correcta identificación de las variables separamos el proceso en sus fases y en cada una de ellas analizaremos la influencia en los resultados, en el producto en proceso y en el producto terminado.

Tabla 23. Identificación de variables por etapas del proceso

Fase	Variabes
Recepción y alistamiento de materias primas	Criterios definidos en la ficha técnica del proveedor
Elaboración de la masa	Humedad (85% +/- 5%)
Preparación y cocción de la carne	Humedad (70% +/- 5%) Tiempo (45 min +/- 5 min) Temperatura (96°C +/- 2°) Evaluación sensorial: según el plan de calidad
Armado	Masa de (78 g +/- 1,5g) Humedad (65% +/- 2%)
Freído	Tiempo 3 min por lado 6 total Temperatura (155°C +/- 5°C)
Reposo	Tiempo 5 min. Por unidad Temperatura (24°C +/- 2°C) Evaluación sensorial: según el plan de calidad
Empaque	Apariencia producto terminado: según el plan de calidad

Nota: Autor (2020)

Definimos cada una de las variables encontradas a continuación:

- **Temperatura:** La temperatura es una magnitud referida a la noción de calor medible mediante un termómetro. En física, se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica. Más específicamente, está relacionada directamente con la parte de la energía interna conocida como energía cinética, que es la energía asociada a los movimientos de las partículas del sistema, sea en un sentido traslacional, rotacional, o en forma de vibraciones. (Boles Yunus, A. Çengel, 2009).

- Temperatura de cocción de la carne molida.

En este proceso la temperatura juega un papel importante en la transformación de la materia prima, la operación unitaria cocción se denomina como la aplicación de calor para modificar las propiedades físico-químicas y las características organolépticas de los alimentos, para que puedan ser ingeridos adecuadamente.

Se debe someter las preparaciones alimenticias a temperaturas elevadas, de manera que el interior del alimento supere los 70 °C a fin de destruir y/o inactivar la mayoría de los microorganismos presentes que pueden dañar la salud. Durante la cocción, hay transferencia de calor de un cuerpo caliente a otro frío que es el alimento. (Garda, 2002)

- Cocción de la carne

Dentro de la operación unitaria (Cocción), existen varios tipos, empelados para cada alimento, para las carnes se emplea la cocción mixta, que resulta de la combinación de dos métodos: el

método de cocción seca y el método de cocción húmeda. La cocción seca genera cambios particulares como la desecación de la superficie del alimento y la formación de productos de tostación que posteriormente influyen en el sabor y color de la preparación. La cocción húmeda se da empleando el contenido acuoso de carne para que este por medio del cambio físico del agua a nivel interno transforme los músculos y tejidos conectivos de la carne, asegurando la cocción en todas las partes del alimento. (Jiménes & Herrera de Zelarrayan, 2003)

- Temperatura de freído de la empanada.

La segunda operación unitaria que emplea el calor como medio de transformación de la masa es el freído o fritura: un proceso extremadamente complejo que involucra factores dependientes del proceso, el alimento y del tipo de grasa o aceite utilizado. En esencia, la fritura se define como la cocción de los alimentos en aceite o grasa caliente a temperaturas elevadas (160-180°C), donde el aceite actúa como transmisor del calor produciendo un calentamiento rápido y uniforme del producto. Básicamente, la fritura es un proceso de deshidratación, con tres características distintivas: corto tiempo de cocción debido a la rápida transferencia de calor que se logra con el aceite caliente; temperatura en el interior del alimento menor a 100°C; y absorción de la grasa del medio por el alimento.

En la fritura profunda o en abundante grasa se sumerge totalmente el alimento en aceite caliente; normalmente se realiza en una freidora o en recipientes profundos con una capacidad alta para contener el aceite, en una relación producto: aceite entre 1:6 y 1:10, es decir que por cada gramo de alimento que se prepare debe adicionarse de 6 a 10 ml de aceite para mantener la relación. Este tipo de fritura es uniforme en toda la superficie y por lo general, el alimento se

sumerge previamente en un apanado o batido para formar una capa protectora entre el alimento y la grasa.

Con relación a la calidad del aceite o grasa de fritura, las investigaciones sugieren que la composición de la grasa de los alimentos fritos tiende a ser similar a la grasa de la fritura sin importar el tipo de alimento, por lo tanto, si un alimento es frito en un aceite o en una grasa con alto contenido de ácidos grasos saturados o compuestos tóxicos, el alimento frito tenderá a tener un alto contenido de estos compuestos así naturalmente no los contenga.(Hurtado, 2008)

- Temperatura de reposo del producto terminado.

Esta fase no se denomina como una operación o proceso unitario pero si se generan un cambio en las características del producto, en relación con la temperatura se observa que durante dicha fase, hay un descenso en la cantidad de calor del producto, que es cedido al medio lo que genera un ganancia en masa y textura en el alimento, generando que esta etapa sea necesaria para que el producto adquiriera las características sensoriales previstas, por lo que es necesario controlar que las condiciones de temperatura en el medio se generen.

La ganancia del contenido de grasa total es mayor durante el periodo de enfriamiento del alimento que durante el periodo de fritura, debido a que la absorción de grasa es un fenómeno de superficie. Durante el enfriamiento, los poros del alimento están más abiertos y la grasa superficial penetra mucho más fácilmente que durante la inmersión. Solo del 15 al 20% del aceite se absorbe en la inmersión, mientras que el 65% del contenido total del aceite se absorbe

durante el enfriamiento post-fritura y el resto es mantenido en la superficie o en los poros de la estructura crujiente.(Hurtado, 2008)

- Humedad

El contenido de humedad en un alimento es, frecuentemente, un índice de estabilidad del producto, puesto que existe una relación, aunque imperfecta, entre el contenido de agua en los alimentos y su capacidad de deterioro. Los procesos de deshidratación y concentración se emplean primariamente con el objetivo de reducir el contenido de agua en un alimento incrementando simultáneamente la concentración de los solutos y disminuyendo de este modo su alterabilidad, dado que altos contenidos de humedad aceleran procesos de degradación hidrolítica de los componentes de los alimentos y propician el desarrollo de microorganismos. De ahí que el tiempo de almacenamiento de un producto, el procesamiento y las condiciones de empaque y conservación se vean influidas por el contenido de humedad del producto.(Zumbado Fernández, 2004).

Esta variable es identificada en 3 fases del proceso:

- Humedad en elaboración de masa.

En la operación unitaria de mezclado en donde se incorporan los diferentes ingredientes, para la elaboración de la masa además de la formulación es importante, controlar la cantidad de agua (humedad), ya que dentro de la formulación se busca un equilibrio entre la fase acuosa y seca de la mezcla.

Es por eso, que se debe ser exacto en la medición y cálculo del agua con relación de humedad final del producto, buscando que en fases posteriores del proceso no se ve afectado el producto o el desarrollo de las mismas.

- Humedad en cocción de carne.

En la cocción mixta lo que buscamos además de volver el alimento apto para el consumo humano, es reducir la cantidad de agua dentro del mismo, utilizándola como medio de transferencia del calor a las diferentes partes del alimento y como resultado del mismo, es importante determinar el grado de humedad con el que el producto debe terminar, ya que al igual que la masa, la carne en el procesos fritura deben cumplir con cierta característica de humedad, para que dicha fase genere los resultados esperados en el producto terminado.

- Humedad en el armado de la empanada.

Como resultado final de las dos operaciones unitarias anteriores es importante verificar que la humedad del producto armado cumpla con las condiciones establecidas, ya que este producto se somete directamente al proceso de fritura y su humedad respectiva determina los resultados en este proceso.

- Tiempo

Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, y cuya unidad en el sistema internacional es el segundo.(RAE, 2020b).

Esta variable es identificada en 4 fases del proceso:

- Elaboración de la masa.

En esta fase el tiempo determina el reposo necesario antes de utilizar la masa en el proceso de armado de la empanada, la importancia de sub fase es el desarrollo completo de las proteínas del gluten en la masa aportando significativamente a la textura de la masa como producto en proceso.

- Cocción de la carne.

Junto con la temperatura determina el resultado final del proceso de cocción, la falta de control sobre esta variable puede afectar en la variable de humedad descrita anteriormente, ya que si se aumenta el tiempo de exposición a una temperatura controlada la cantidad de agua evaporada en el producto será mayor generando que las características sensoriales no sean las esperadas en la empanada.

- Freído de empanada.

Como en el proceso térmico anterior el control de la variable de tiempo es indispensable, en función de exposición a la temperatura el tiempo afecta el nivel de fritura de la empanada siendo bien si es corto o si es largo, generando desperfectos como: falta de cocción en la masa, exceso

de aceite en producto. Cambio en el color textura y sabor, o daño total en el producto por carbonización de los productos en procesos.

- Reposo.

Se mide el tiempo mínimo de reposo que deben tener las empanadas luego de ser sometidas al proceso de fritura, donde se busca que como se estableció anteriormente en el freído, la absorción y la ganancia de aceite en la empanada sea mayor en esta fase del proceso, generando condiciones de textura, color y sabor establecidas como requisitos organolépticos en el producto final. (Hurtado, 2008)

- Masa

Magnitud física que expresa la cantidad de materia de un cuerpo, medida por la inercia de este, que determina la aceleración producida por una fuerza que actúa sobre él, y cuya unidad en el sistema internacional es el kilogramo (kg).(RAE, 2020a).

Esta variable es identificada en 1 fase del proceso:

- Armado de empanada.

Dentro de la estandarización de un proceso, uno de los mayores retos es la homogeneidad de los procesos y los productos, en términos del producto la cantidad de masa o el contenido más que una variable, es un compromiso legal con el cliente y con los organismos de control del consumidor, ya que el cliente paga por una cantidad establecida de producto, lo que obliga a las empresas cada día a ser más honestas y rigurosas con los controles en sus líneas de producción.

Es por esto que se ha establecido como variable de control el contenido neto de cada una de las empanadas asegurando que si bien todas no tengan el mismo valor si estén por encima del rango ofertado al cliente, lo que genera que de deban realizar controles con balanzas cada cierta cantidad de tiempo para verificar que la operación de armado, se ejecute de manera correcta y sin novedad alguna.

- Apariencia de producto terminado

Se denomina como una serie de atributos medibles y apreciables a través de los sentidos (aparencia y tacto), donde se busca comparar características de un estándar con diferentes muestras generadas durante el proceso. (Definición propia, 2020).

Esta variable es identificada en 1 fase del proceso:

- Luego de que el proceso de reposo de la empanada termine se realiza una inspección visual, en donde se revisan: color, apariencia, tamaño y forma de las empanadas, buscado que identificar cualquier alteración en alguna de las características ya establecidas, mencionadas anteriormente

- Evaluación sensorial

El Instituto de Tecnólogos de Alimentos de E.U. (IFT define la evaluación sensorial como la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto y oído. (Grupo Latino Ltda, 2006).

Esta variable es identificada en 2 fases del proceso:

- Cocción de carne

Uno de los objetivos del tratamiento térmico busca transformar radicalmente, además, las propiedades organolépticas de los productos, que se hacen más suaves a la masticación y desarrollan un aroma y sabor más agradable, que contribuye a hacer más placentero su consumo.(Andújar et al., 2008), luego de este proceso se busca comprobar que a nivel sensorial sean evaluados los atributos propios de la carne como el sabor el olor y la textura final de la carne cocida, buscando que en cada uno de estos análisis, no se encuentren sabores, aromas, colores y texturas ajenas a la naturaleza del producto.

- Reposo

La evaluación sensorial aplicada luego del reposo de la empanada busca identificar que las características sensoriales del producto sean acordes a los establecidos en la ficha técnica, sí que estos presenten atributos ajenos a la naturaleza y componentes de la empanada que son básicamente: carne harina y aceite, además que buscamos evaluar la eficiencia de los demás procesos como resultado final en el producto como ejemplo la cocción de la carne, el freído de la empanada así como el procesos de elaboración de la masa, lo que contribuye a que de identifiquen de manera eficiente producto que no cumplan con dichas características sensoriales.

6.3.3 Plan de muestreo, control e inspección de producto en proceso y terminado

Para el desarrollo de la estandarización de variables se ha implementado un plan de monitoreo control e inspección en el producto en proceso, lo que permite conocer en qué punto y bajo qué condiciones se debe realizar el control de cada variable reduciendo la diferencia en los resultados del proceso y del producto.

Tabla 24. Plan de muestreo, control e inspección de empanadas de carne

Variable	Responsable de		frecuencia	Parámetro	Registro
	ejecutar	Procedimiento			
	(E) verificar (V)				
	(E): Analista de producción. (V): jefe de producción	Medición directa por sonda con termohigrómetro, al producto en proceso.	Durante el proceso de amasado hasta alcanzar parámetro requerido. Mínimo 3 veces por bache de masa	85% +/- 5%	Formato digital CMI-01HM
Humedad de masa	Manejo de producto defectuoso				
	El jefe o Analista de Producción deben suspender el proceso de amasado y verificar el valor obtenido, realizando una nueva medición en otra muestra. Si confirma que el producto no cumple con el parámetro establecido, se debe identificar el origen del valor. Para esto se debe verificar en la formulación la cantidad de agua y/o harina agregada, así como la duración del amasado. Se debe realizar la verificación de la humedad tomando una muestra del bache terminado. De acuerdo a la causa identificada, se debe: 1 reformular la cantidad de agua y harina y de más componentes para llegar al valor autorizado de humedad. 2. Descartar el bache de masa si el valor				

de humedad está muy por encima del valor nominal. Sólo se debe autorizar el inicio del armado hasta verificar el cumplimiento del parámetro.

Tabla 24. (Continuación)

Variable	Responsable de					
	ejecutar (E) (V)	verificar	Procedimiento	frecuencia	Parámetro	Registro
Temperatura de cocción carne	(E): Analista de producción.		Medición directa por punzón con termómetro digital, al producto en proceso.	Inicio, final y cada 10 minutos durante el proceso, mínimo cuatro mediciones por bache.	Temperatura de cocción 96°C +/- 2°	Formato digital CMI-01TC
	(V): jefe de producción					
Manejo de producto defectuoso						
<p>El Jefe de Producción o el Analista de Producción deben suspender el proceso de cocción, tomar una nueva muestra del bache para verificar su temperatura y, si se comprueba que está por encima de 98°C, El Jefe de Producción o el Analista de Producción a debe revisar los equipos y realizar los ajustes necesarios, el proceso de cocción no puede continuar hasta que no se corrija el parámetro de temperatura.</p> <p>Se debe separar el producto en proceso que no cumple con las características y no puede ser usado en para la producción, debe ser desechado.</p>						

Tabla 24. (Continuación)

Variable	Responsable de				
	ejecutar	Procedimiento	Frecuencia	Parámetro	Registro
Humedad de carne	(E): Analista de producción.	Medición directa por sonda con termohigrómetro,	Inicio, final y cada 10 minutos durante el proceso, mínimo cuatro mediciones por bache.	70% +/- 5%	Formato digital CM1-01HC
	(V): jefe de producción	al producto en proceso.			
	Manejo de producto defectuoso				
	El jefe o Analista de Producción deben suspender el proceso de cocción y verificar el valor obtenido, realizando una nueva medición en otra muestra. Si confirma que el producto no cumple con el parámetro establecido, se debe identificar el origen del valor. Para esto se debe verificar en la temperatura de cocción y el tiempo de exposición. Debe separarse e identificarse con el fin de impedir su uso y garantizar que se deseche.				

Tabla 24. (Continuación)

Variable	Responsable de ejecutar (E) verificar (V)	Procedimiento	Frecuencia	Parámetro	Registro	
Evolución sensorial de la carne	(E): Analista de producción.	Textura: Crocante punto medio entre duro y blando, seca	Una única vez como producto terminado.	Sabor y aromas propios al alimento sin notas atípicas o propias de la carne con textura dura homogénea	Formato digital	
	(V): jefe de producción	homogénea, suave al paladar y homogénea		carne con textura dura homogénea ligera de color oscuro definido y sin coloras negra.	CM1-02ESC	
		Apariencia: color propio de la carne sin partes blancas o más claras, sin manchas o partes oscuras, quemadas, de apariencia homogénea.				
		Sabor: propios de la carne no salado, no dulce sabor a especias cebolla, orégano, cilantro, perejil.				
	Manejo de producto defectuoso					
	El Analista o el Jefe de Producción deben suspender el proceso de cocción, comparar con una muestra del anterior bache y avisarle al Jefe de Calidad para que convoque a los jueces de evaluación sensorial de la planta para realizar el análisis de las características sensoriales, tanto de la muestra referencia como del producto en proceso. Si al efectuar la verificación se detecta que el lote de producto proceso posee las características sensoriales típicas de la carne molida cóccida se debe dar aprobación al producto terminado.					
	Si confirma que el producto no tiene las características sensoriales establecidas, debe separar e identificación de todo producto defectuoso que se encuentre haya producido, con el fin de impedir su uso y garantizar que se deseche todo el producto correspondiente a este lote. El proceso de					

cocción sólo se puede reanudar hasta que el producto cumpla con los parámetros establecidos. El producto desechado debe quedar registrado como defectuoso de producción.

Tabla 24. (Continuación)

Variable	Responsable de				
	ejecutar (E) verificar (V)	Procedimiento	Frecuencia	Parámetro	Registro
	(E): Analista de producción. (V): jefe de producción	Determinación de contenido neto del producto por método gravimétrico: pesaje de contenido de masa por medio de balanza digital	Inicio, cada 10 minutos y final. Mínimo 6 mediciones en baches inferiores a 1 hora	Contenido neto de 78 g +/- 1,5g por unidad de empanada de carne.	Formato digital CM1-02VR
Manejo de producto defectuoso					
Contenido neto	<p>Si el contenido de la muestra se encuentra por encima del 98,5% del contenido nominal, se debe tomar dos muestras más y verificar el proceso de armado, resisar el proceso de dosificación de carne, masa y realizar las correcciones necesarias, para continuar con el proceso de armado</p> <p>Si el contenido de la muestra se encuentra por debajo del 98,5% del contenido nominal, El Analista o el Jefe de Producción debe coordinar la separación, identificación y cuantificación de todo producto que se encuentre almacenado, desde el momento en que se detectó fuera de parámetros hasta el momento en que se realizó el último análisis con resultados dentro de norma, con el fin de impedir su despacho.</p>				

Tabla 24. (Continuación)

Variable	Responsable de				
	ejecutar (E) verificar (V)	Procedimiento	Frecuencia	Parámetro	Registro
Humedad empanada armado	(E): Analista de producción.	Medición directa por sonda con	Inicio mitad y final. Mínimo 3 veces por	65% +/- 2%	Formato digital
	(V): jefe de producción	termohigrómetro, al producto en proceso.	bache		CM1-02ESC
	Manejo de producto defectuoso				
	El jefe o Analista de Producción deben suspender el proceso de armado y verificar el valor obtenido, realizando una nueva medición en otra muestra. Si confirma que el producto no cumple con el parámetro establecido, se debe identificar el origen del valor. Para esto se debe verificar en la temperatura de armado y el tiempo de exposición. Debe separarse e identificarse con el fin de impedir su uso y garantizar que se deseche.				
Temperatura de freído	(E): Analista de producción.	Medición directa con termómetro digital, al	Inicio, final y cada 10 minutos durante el	Temperatura de cocción	Formato digital
	(V): jefe de producción	medio y al producto en proceso.	proceso, mínimo cuatro mediciones por bache.	155°C +/- 5°C	CM1-02VR
	Manejo de producto defectuoso				
	El Jefe de Producción o el Analista de Producción deben suspender el proceso de freído, tomar una nueva medición al proceso para verificar su temperatura y, si se comprueba que está por fuera del parámetro establecido, El Jefe de Producción o el Analista de Producción a debe revisar los equipos y realizar los ajustes necesarios, el proceso de cocción no puede continuar hasta que no se corrija el parámetro de temperatura. Se debe separar el producto en proceso que no cumple con las características sensoriales y de apariencia no puede ser usado, debe ser desechado.				

Tabla 24. (Continuación)

Variable	Responsable de				
	ejecutar (E)verificar (V)	Procedimiento	Frecuencia	Parámetro	Registro
Tiempo de freído	(E): Analista de producción.	Medición por cronometro digital,	Una medición a cada bache de freído	3 minutos por cada lado de la empanada,	Formato digital
	(V): jefe de producción	tiempo total desde el inicio hasta el final del proceso	freído	lado de la empanada, tiempo no superior a 6 minutos por empanada.	CM1-02VR
<p>Manejo de producto defectuoso</p> <p>El Jefe de Producción o el Analista de Producción deben suspender el proceso de freído, se debe realizar el ajuste en el tiempo de freído, El Jefe de Producción o el Analista de Producción a debe revisar los equipos y realizar los ajustes necesarios, el proceso de freído no puede continuar hasta que no se corrija el parámetro de tiempo</p> <p>Se debe separar el producto en proceso que no cumple con las características sensoriales y de apariencia no puede ser usado, debe ser desechado.</p>					

Tabla 24. (Continuación)

Variable	Responsable de				
	ejecutar (E)verificar (V)	Procedimiento	Frecuencia	Parámetro	Registro
Tiempo de reposo	(E): Analista de producción.	Medición por cronometro	Una medición a cada bache de freído	5 minutos, unidades separadas una de otras en superficie adsorbentes y que permita la circulación del aire en el producto.	Formato digital CM1-02VR
	(V): jefe de producción	digital, tiempo total desde el inicio hasta el final del proceso			
Manejo de producto defectuoso					
<p>El Jefe de Producción o el Analista de Producción deben suspender el proceso, se debe realizar el ajuste en el tiempo de reposo, El Jefe de Producción o el Analista de Producción a debe controlar el tiempo en el proceso de reposo y no puede continuar hasta que no se corrija el parámetro de tiempo Se debe separar el producto en proceso que no cumple con las características sensoriales y de apariencia no puede ser usado, debe ser desechado.</p>					

Tabla 24. (Continuación)

Variable	Responsable de				
	ejecutar (E) verificar (V)	Procedimiento	Frecuencia	Parámetro	Registro
Temperatura de reposo	(E): Analista de producción.	Medición al ambiente por medio de	Una medición a cada bache de	En el medio 24°C +/-	Formato digital
	(V): jefe de producción	termómetro digital.	freído	2°C	CM1-02VR
Manejo de producto defectuoso					
<p>El Jefe de Producción o el Analista de Producción deben suspender el proceso, se debe realizar el ajuste en él y control en la temperatura de reposo, El Jefe de Producción o el Analista de Producción a debe realizar los ajustes necesarios, el proceso de freído no puede continuar hasta que no se corrija el parámetro de temperatura.</p> <p>Se debe separar el producto en proceso que no cumple con las características sensoriales y de apariencia no puede ser usado, debe ser desechado.</p>					

Tabla 24. (Continuación)

Variable	Responsable de ejecutar (E) verificar (V)	Procedimiento	Frecuencia	Parámetro	Registro
Evaluación sensorial	(E): Analista de producción. (V): efe de producción	Textura: Crocante punto medio entre duro y blando, seca homogénea, suave al paladar y homogénea Apariencia: color propio de la empanada sin partes blancas o más claras, sin manchas o partes oscuras, quemadas, de apariencia homogénea y sin residuos de aceite ni relleno fuera del empanado Sabor: propios de la empanada y sus componentes, carne, aceite, masa y demás.	Una medición a cada bache de freído	Determinadas en el perfil sensorial de la empanada de carne. Numeral 7. 8.5	Formato digital CM1-02VR

Manejo de producto defectuoso

El Analista o el Jefe de Producción deben suspender el proceso de cocción, comparar con una muestra del anterior bache y avisarle al Jefe de Calidad para que convoque a los jueces de evaluación sensorial de la planta para realizar el análisis de las características sensoriales, tanto de la muestra referencia como del producto, Si al efectuar la verificación se detecta que el lote de producto proceso posee las características sensoriales establecidas para el producto (Empanada de carne), se debe dar aprobación al producto terminado.

Si confirma que el producto no tiene las características sensoriales establecidas, debe separar e identificación de todo producto defectuoso que se encuentre haya producido, con el fin de impedir su uso y garantizar que se deseche todo el producto correspondiente a este lote. La producción sólo

se puede reanudar hasta que el producto cumpla con los parámetros establecidos. El producto desechado debe quedar registrado como defectuoso de producción.

Tabla 24. (Continuación)

Variable	Responsable de				
	ejecutar (E)verificar (V)	Procedimiento	Frecuencia	Parámetro	Registro
Apariencia producto terminado	(E): Analista de producción. (V): jefe de producción	Verificar apariencia del producto terminado con relación a su forma, tamaño características físicas y sensoriales correspondientes al producto y que se encuentren en condiciones aceptables de empaque y embalaje.	Inicio mitad y final. Mínimo 3 veces por bache	Determinada s en el perfil de apariencia. Numeral 7.8.3.	Formato digital CM1-02VR

Manejo de producto defectuoso

El Analista o el Jefe de Producción debe suspender la producción detallar el tipo de defecto físico o de composición y avisar a Gestión Calidad para hacer una revisión en conjunto de los equipos, material de empaque y/o la materia prima para realizar los ajustes necesarios. El proceso de producción sólo se puede reanudar cuando se garantice que el producto cumpla con los parámetros establecidos. El producto debe retenerse para hacer una inspección al 100 % desde el momento en que se detectó el valor fuera de parámetros hasta el momento en que se realizó el último análisis con resultados dentro de norma. El producto defectuoso debe separarse e identificarse con el fin de

impedir su despacho y garantizar que se deseche. El producto desechado debe quedar registrado como defectuoso de producción, debe separarse y rotularse para su posterior disposición.

Nota: Autor (2020)

6.4 Análisis de resultados segunda etapa

Como primer resultado de la segunda fase tenemos la identificación de cada una de las variables que afecta el proceso de elaboración de la empanada, el análisis realizado a cada una, permitió conocer el impacto en cada fase en el proceso y la relación de estas con los resultados establecidos para el producto, dicho estudio y la observación en el proceso permitió establecer e investigar la definición de cada una de ellas y las forma en que es posible dar control en su manejo.

En la identificación de las transferencias de masa y energía, oportuno al proyecto una excelente base científica, lo que permitió conocer la relación de los procesos térmicos y de intercambio de masa, con la transformación del producto y como diferentes propiedades de los alimentos cobraban importancia a la hora de analizar los resultados en el producto, sin lugar a dudas esta fase del proyecto identifica y analiza la ciencia y la ingeniería detrás de los operaciones y procesos unitarios aplicados en la elaboración de la empanada de carne.

Basado en la información anterior se creó un plan para el control de las variables, estandarizando los valores mínimos y máximo que se pueden alcanzar, en los puntos de control, el manejo al producto defectuoso y los responsables de cada etapa en el proceso, lo que permite tener un total control y manejo sobre el proceso, obteniendo así un producto con las condiciones y características establecidas en la ficha técnica de la empanada de carne.

6.5 Desarrollo tercera etapa

6.5.1 Análisis fisicoquímicos

Para el desarrollo de esta etapa del proyecto se buscó evaluar, el proceso de estandarización del producto empanada de carne, por lo que se tomaron muestras para su análisis con el fin de construir una tabla nutricional con los resultados y contrastar los mismos con la normativa nacional vigente, en cuento al cumplimiento legal para alimentos cárnicos apanados.

Los análisis fisicoquímicos fueron realizados por un laboratorio privado: Control y Gestión Ambiental (CGA) en Bucaramanga

Los resultados de los análisis fueron los siguientes:

Tabla 25. Resultados Fisicoquímicos de empanda de carne

Resultados de los análisis			
Análisis	Resultados	Método	Técnica
Humedad en fracción masa (%)	55%	indirecto por volatilización	NTC 1325:2007
Carbohidratos Totales (g/100g)	20,9 g	Espectrofotometría UV (Método fenol-sulfúrico)	Espectrofotometría UV (Método fenol-sulfúrico)
Proteína (N x 6,25) en fracción de masa	10,6 %	Micro Kjeldahl	NTC 1325:2007
Grasa total, fracción de masa (%)	9,5%	Butiro métrico (Zumbado Fernández, 2004).	NTC 1325:2007
Sodio (mg)	170 mg	método de Volhard	NTC 1325:2007
Cenizas (%)	0,5%	método analítico	NTC 1325:2007

Acidez (% Ácido láctico)	0,2%	método analítico	NTC 1325:2007
Fibra total (%)	0,50%	método analítico	NTC 1325:2007

Nota: Autor (2020)

En un proceso de estandarización es de vital importancia conocer los resultados el proceso y su naturaleza, con el fin de evaluar las acciones tomadas en el transcurso del proceso, el análisis de los siguientes resultados nos brinda valiosa información sobre la relación entre las fases del proceso y las características del producto final.

- Humedad

Como analizamos anteriormente, durante más de 3 fases realizamos un riguroso control de dicha variable para que en la fase de freído obtuviésemos valores cercanos al 50%, que según las observaciones y las mediciones realizadas en el proceso se considera un humedad ideal ya que se encuentra en un punto medio, siendo la empanada un producto en el cual se considera un defecto sensorial ambos extremos, sea que el absorba aceite en abundancia lo que genere residuos no deseados o que el producto no obtenga la textura deseada por el rompimiento de las estructuras de la masa, en la interacción con el aceite en el freído y el relleno se vea expuesto directamente sin protección al medio.

- Proteína

Se definen como unos de los más importes macronutrientes en los alimentos, junto con los carbohidratos y grasas indican el nivel de importancia nutricional de los mismos. La empanada es un alimento preparado muy completo nutricionalmente hablando ya que, basados en una

ingesta diaria de carbohidratos necesarios para una alimentación saludable, aporta grasas, carbohidratos y proteínas. La carne de res proteína de origen animal aporta al organismo en términos de energía en la empanada aproximadamente 40 ,5 kcal por porción, lo que hace importante la proteína como ingrediente principal en la empanada.

- Grasa

La grasa en la empanada está presente como ingrediente en la masa, en la carne y en el aceite utilizado para el freído, por lo que en un inicio nos indica que está presente de manera mayoritaria en el producto, la importancia de la grasa a nivel nutricional está relacionada con el alto contenido energético que aporta al cuerpo, ejemplo en la empanada freída de carne aporta el 19% de valor diario nutricional necesario, las grasas tienen como principal función almacenar energía en los músculos, para posteriormente transformarla por medio de la actividad física, la ingesta no controlada de dicho macronutriente genera graves problemas de salud y afectaciones al organismo, por lo que su consumo debe ser moderado.

- Carbohidratos

Dentro los análisis de rigor para la caracterización fisicoquímica de un alimento, la cuantificación de los carbohidratos aporta información importante para la identificación y el aporte energético y nutricional del alimento, la empanada es un alimento rico en carbohidratos por su contenido rico en grasas, almidones y cereales. En términos de aporte energético la empanada de carne aporta 80 kcal, que se resume en 7,9% de la ingesta diaria necesaria para una dieta de 2000 calorías en una porción de 70 g. los carbohidratos son la fuente de energía directa que

posee el cuerpo para realizar todas las actividades diarias necesarias, lo que hace necesaria su ingesta diaria.

- Micronutrientes

En menor proporción, son importantes para el cumplimiento legal de los productos cárnicos, como lo son el sodio, las cenizas y la fibra y su aporte nutricional.

6.5.2 Tabla nutricional empanada de carne

En el desarrollo de los análisis bromatológicos de la empanada de carne, se decidió como complemento de importancia incluir la construcción de la tabla nutricional para el alimento para un futuro diseño del empaque de venta, con el fin de cumplir con la regulación nacional de etiquetado y rotulado de alimentos, los valores que se encuentran a continuación fueron obtenidos por medio de los análisis fisicoquímicos y calculados tomando como ejemplo para la explicación lo mencionado por *Claudia Kuklinski* en su libro *Nutrición y bromatología* que indica:

En el valor energético de los diferentes nutrientes se ha tenido en cuenta la acción dinámica de los alimentos, también denominada efecto dinámico de los alimentos (ADE). El ADE es indicativo del porcentaje de energía proporcionado por la dieta que se disipa en forma de calor debido a la utilización digestiva y metabólica de los diferentes nutrientes. El ADE de las proteínas se considera el 15 % de la energía aportada por los alimentos, es decir, el 15 % de la energía aportado por las proteínas se disipa como consecuencia de su digestión y metabolismo. Para los lípidos, el ADE es del 2 % y para los glúcidos, del 6 %. (Kuklinski, 2003)

Basándonos en lo anterior resumimos los valores en una tabla para facilitar su comprensión:

Tabla 26. Valores Energéticos de los macronutrientes y su aporte al ADE

Nutriente	No. De Atwater	ADE
Proteínas	4 kcal/g	15%
Glúcidos	4 kcal/g	2%
Lípidos	9 kcal/g	6%

Nota: (Kuklinski, 2003)

Adicionalmente a esto es posible calcular el valor energético de alimento aplicando la siguiente fórmula:

$$VE \left(\frac{kcal}{g} \right) = (\% \text{ proteínas} * 4) + (\% \text{ carbohidratos} * 4) + (\% \text{ lípidos} * 9)$$

Ecuación 1. Valor Energético

Nota: (Kuklinski, 2003)

Aplicando dichas formulas a los valores obtenidos en el análisis bromatológico obtenemos la información nutricional de la empanada de carne contenida en la siguiente etiqueta.

Tabla 27. Información nutricional empanada de carne

Información Nutricional	Cantidad / Porción	% VD*
Tamaño por porción	Grasa total 9,5g	19%
Unidad (77 g)	Grasa Satu. 0,8 g	4,8%
	Grasa Trans. 0 g	

Porción por envase 10	Colesterol	<5 mg	0%
Unid.	Sodio	160 mg	6,4%
Calorías 211,5	Carb. Total	20,9 g	7,6%
Calorías de grasa 85,5	Fibra Die.	< 1 g	0%
	Azucares	2 g	8%
Calorías de grasa 85,5	Fibra Die.	< 1 g	0%
	Azucares	2 g	8%
	Proteínas	10,6 g	21,2%
	Vitamina A	0%	Vitamina C 0%
	Calcio	0%	Hierro 0%

* Los % de valores Dietarios están basados en una dieta de 2000 calorías.

Nota: Autor (2020)

Los análisis nutricionales fueron realizados por un laboratorio privado Control y Gestión Ambiental (CGA) en Bucaramanga

6.5.3 Análisis microbiológicos

En este apartado se buscó comprobar la inocuidad en todas las fases del proceso de estandarización de la empanada de carne, asegurando por medio de los análisis microbiológicos que el producto cumple con las regulaciones nacionales, y es apto para el consumo humano.

Los resultados de los análisis fueron los siguientes:

Tabla 28. Resultados Microbiológicos empanada de carne

Análisis	Resultado	Unidad	Limite	Métodos De Análisis	LD	Técnica De Análisis	Concepto
Mesófilos aerobios	100	UFC/g	200000-300000	Recuento en placa	10 hasta 1384000	ICMSF: 2000 Método 1	Acceptable
Staphylococcus Aureus coagulasa positiva	<100	UFC/g	<100	Recuento en placa	10 hasta 152000	NTC 4779:2007/ISO 6888-1:1999 Adm 1:2003/ICMSF	
Coliformes Totales	<3	NMP/g	120-1100	NMP	3 hasta 1100	BAM Cap4/Método I y II versión: 2017	
Coliformes Fecales	<3	NMP/g	<3	NMP	3 hasta 1100	BAM Cap4/Método I y II versión: 2017	
Salmonella sp	Ausencia	A o P/25g	Ausencia	Ausencia/Presencia	Ausencia/Presencia	AOAC 967.26 Ed. 20 2016/NTC 4574 Versión 1:2007	
Listeria Monocytogenes	Ausencia	A o P/25g	Ausencia	Ausencia/Presencia	Ausencia/Presencia	ISO 11290-1:2017/ISO 11290-2 2017	

Recuento de Escherichia Coli	0	UFC/g	<10	Recuento en placa	10 hasta 1384000	ISO 11290-1:2017/ISO 11290-2 2017
Mohos y levaduras	<100	UFC/g	100-1000	Recuento en placa	10 hasta 152000	BAM Cap4/Método I y II versión: 2017
Bacillus cereus	<10	UFC/g	10-100	Recuento en placa	10 hasta 1384000	BAM Cap4/Método I y II versión: 2017

Nota: Autor (2020)

Los análisis microbiológicos fueron realizados por el laboratorio de gaseosas Hipinto en Piedecuesta.

Conforme a la normativa nacional vigente para productos cárnicos coccidos según el INVIMA, se practicaron los anteriores análisis en los que los resultados fueron aceptables según los criterios microbiológicos en las diferentes pruebas que le competen al alimento según su nivel de riesgo. Lo que podemos analizar según los resultados obtenidos es que se han seguido todos los comportamientos higiénicos-sanitarios, correspondientes en el proceso logrando que el alimento sea totalmente inocuo, en estas prácticas podemos resaltar: el correcto lavado de manos como mecanismo principal de protección al consumidor siendo este un producto elaborado de manera manual, lo soportan los resultados en las pruebas de: *Mesófilos aerobios*, *Staphylococcus Aureus coagulasa positiva*, *Coliformes Totales* y *Coliformes Fecales*. El correcto uso de la dotación (guantes y mascarilla) por parte de los manipuladores de alimentos se evidencia en los resultados de: *Mesófilos aerobios*, *Staphylococcus Aureus coagulasa positiva*, *Coliformes Totales* y *Coliformes Fecales*.

El buen estado de salud que gozan los manipuladores y el debido control médico, realizado cada año por parte de los entes relacionado, con los resultados de los análisis en: Coliformes

Totales y Coliformes Fecales. El correcto manejo del proceso térmicos y sus variables de control evidencia su resultado en los análisis de: Salmonella sp, Listeria Monocytogenes, Recuento de Escherichia Coli, Mohos y levaduras y Bacillus cereus.

Y en términos generales los buenos resultados en los análisis microbiológicos, evidencian las constantes capacitaciones requeridas por la resolución 2764 del 2013, en donde se busca educar y sensibilizar al personal manipulador de alimentos, sobre los requerimientos a nivel sanitario de obligatorio cumplimiento, en el rol que desempeñan en cada fase del proceso.

6.5.4 Determinación y análisis del perfil sensorial empanada de carne

Los resultados de las pruebas realizadas a los 10 panelistas por atributo fueron los siguientes:

- Perfil Sabor

Tabla 29. Resultados perfil sabor empanada de carne

	Dulce	salado	umami	huevo	quemado	insípido	frito
Juez1	1	2	0	0	0	0	2
Juez2	0	1	1	0	2	0	3
Juez3	2	0	2	0	0	0	2
Juez4	1	1	0	1	0	0	2
Juez5	0	2	2	0	0	0	3
Juez6	1	3	2	0	0	0	2
Juez7	1	1	2	0	0	0	3

Juez8	0	2	0	1	0	0	2
Juez9	1	0	1	0	0	0	3
Juez10	0	2	0	0	0	0	3

Prom.	23,33%	46,6%	33,33%	6,6%	6,6%	0%	83,3%
-------	--------	-------	--------	------	------	----	-------

Valores: 0: No se percibe atributo, 1: leve, 2: moderado, 3: alto

Nota: Autor (2020)

*El valor promedio se obtiene tomando la máxima puntuación posible por los 10 jueces que son 30 punto y el valor sumado luego del análisis de cada juez se 1,2 o 3 y se realiza las equivalencias se obteniendo el promedio para cada atributo.

Los panelistas identificaron 6 atributos relacionados con el perfil de sabor en la empana de carne, de la anterior tabla se promediaron los resultados con referencia al atributo más alto (3), lo que nos indica que intensidad en promedio percibieron del atributo a continuación la escala para determinar la intensidad del atributo fue la siguiente:

Tabla 30. Escala de intensidad

Bajo	≤ 30
Medio	30-60
Alto	60-100

Nota: Autor (2020)

Basándonos en lo anterior obtenemos la siguiente grafica en función de los atributos encontrados y su intensidad, según los recolectados en el perfil sensorial de sabor:

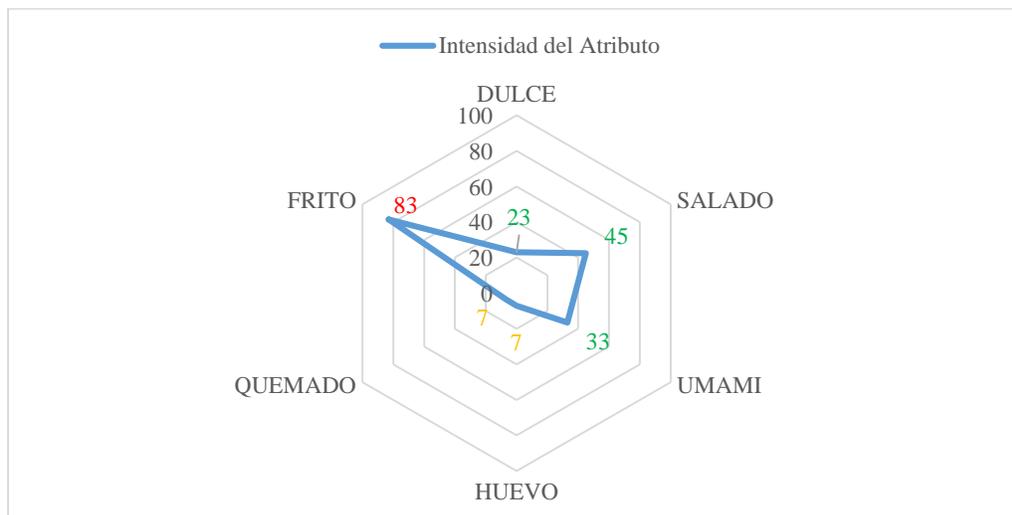


Figura 6. Perfil Sabor Empanada de Carne

Nota: Autor (2020)

Para el perfil de sabor podemos concluir que en la empanada se encuentra sabores predominantes a carne, masa y aceite el producto es moderadamente salado, ligeramente dulce, y con un perfil de sabor marcado a frito sin ser desagradable y que combina muy bien los demás sabores presentes.

- Perfil Aroma

Tabla 31. Resultados perfil de aroma empanada de carne

	Carne	Ajo	Especias	Soja	Pan	Huevo	Sopa	Frito
Juez1	2	0	2	1	2	0	1	2
Juez2	3	1	1	1	3	0	0	3
Juez3	2	0	0	0	2	0	0	2
Juez4	3	2	0	0	1	1	1	2
Juez5	1	1	2	1	2	0	2	3
Juez6	2	1	1	0	2	1	1	2
Juez7	3	0	0	1	1	0	0	3
Juez8	2	0	0	0	3	1	0	2
Juez9	2	1	1	1	1	1	0	1
Juez10	2	0	1	0	2	0	0	1
Prom.	73,3	20	26,6	16,6	63,3	13,3	16,6	70

Valores: 0: No se percibe atributo, 1: leve, 2: moderado, 3: alto

Nota: Autor (2020)

*El valor promedio se obtiene tomando la máxima puntuación posible por los 10 jueces que son 30 punto y el valor sumado luego del análisis de cada juez se 1,2 o 3 y se realiza las equivalencias se obteniendo el promedio para cada atributo.

Los panelistas identificaron 8 atributos relacionados con el perfil de aroma en la empanada de carne, de la anterior tabla se promediaron los resultados con referencia al atributo más alto (3), lo que nos indica que intensidad en promedio percibieron del atributo a continuación, la escala para determinar la intensidad del atributo fue la siguiente:

Tabla 32. Escala de intensidad

Bajo	≤ 30
Medio	30-60
Alto	60-100

Nota: Autor (2020)

Basándonos en lo anterior obtenemos la siguiente grafica en función de los atributos encontrados y su intensidad, según los recolectados en el perfil sensorial de sabor:

**Figura 7. Perfil Aroma Empanada de Carne**

Nota: Autor (2020)

Para el perfil de aroma podemos concluir que en la empanada se encuentra de manera predominantes aromas a carne, masa frita además de a pan recién horneado, otros aromas presentes de manera ligera son soja, huevo, ajo y especias, podemos resaltar que los aromas a

soja especies y ajo funcionan de una manera sinérgica, lo que es atractivo al olfato al igual que los hace el aroma a pan recién horneado y a masa frita. En general son olores y aromas que incitan el apetito.

- Perfil Apariencia

En la evaluación del perfil de apariencia se les pregunto a los panelistas por tres atributos forma, color y tamaño. Explicaremos a continuación las respuestas de cada uno de los atributos.

- Forma

Se pidió a los panelistas describir cada atributo de forma que detectaran por medio del análisis.

Tabla 33. Resultados perfil de apariencia forma empanda de carne

Juez	Repuesta
Juez1	Redonda, fondo plano, relieves en los bordes, semicírculo superior
Juez2	Redonda, relieves en los bordes, semicírculo superior
Juez3	Redonda, semicírculo superior, semicírculo superior
Juez4	Redonda, relieves en los bordes, fondo plano, semicírculo superior
Juez5	Redonda, fondo plano, semicírculo superior
Juez6	Redonda, semicírculo superior
Juez7	Redonda relieves en los bordes, semicírculo superior
Juez8	Redonda, relieves en los bordes, fondo plano, semicírculo superior
Juez9	Redonda, fondo plano, semicírculo superior
Juez10	Redonda, relieves en los bordes, semicírculo superior

Nota: Autor (2020)

Los atributos geométricos encontrados en la evaluación de forma fueron: redonda con fondo plano, superficie en semicírculo y un borde completo alrededor de la empanada con relieves en la superficie.

○ Tamaño

Se pidió a los panelistas definir el atributo entre pequeño, mediano y grande, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 34. Resultados perfil de apariencia tamaño empanada de carne

Juez	Respuesta
Juez1	Pequeña
Juez2	Mediana
Juez3	Pequeña
Juez4	Mediana
Juez5	Pequeña
Juez6	Pequeña
Juez7	Mediana
Juez8	Mediana
Juez9	Mediana
Juez10	Mediana

Nota: Autor (2020)

De este atributo podemos decir que el 40% de los jueces indicaron que el producto les pareció pequeño y el 60% mediano en tamaño, siendo mayoritaria la percepción de tamaño mediano en los panelistas.

- Color

En el desarrollo de esta prueba se aplicó una carta de color digital en donde cada panelista asignaba un color en la carta digital en comparación por medio del sistema Munsell que consiste en: “en la utilización de un gran número de tarjetas de colores clasificadas de acuerdo a su tono, luminosidad y saturación; posteriormente el sistema Munsell evolucionó un poco más al asignarle una codificación de letras y números” (Rettig, 2014).

Las cartas empleadas fueron digitales (Google) y en modo de consenso el jurado panelista aplicado le método de cartas digitales de color llegó al siguiente resultado de color:

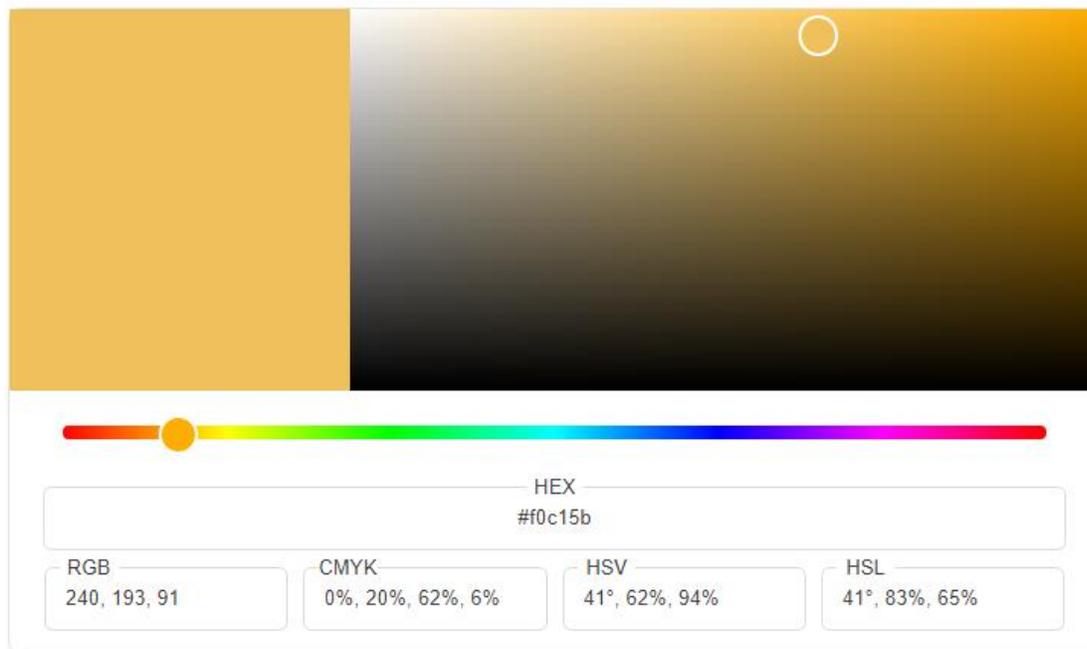


Figura 8. Resultado perfil apariencia color empanada de carne

Nota: Autor (2020)

**Figura 9. Empanada de carne**

Nota: Autor (2020)

Esta tal vez es una de las pruebas con más alto nivel de dificultad, ya que definir un color por medio digital no siempre puede coincidir con el real, aunque el resultado fue bastante satisfactorio para el grupo con el color seleccionado.

- Perfil Textura

En el perfil de textura establecimos 6 atributos a evaluar según la naturaleza de nuestro producto, que se explicaron al grupo de panelistas en las formaciones impartidas por el coordinador de la prueba, donde también se dio a conocer la escala de valoración de cada

atributo según su naturaleza, se asociaron con ejemplos para su fácil identificación, basándose en la memoria sensorial de otros alimentos conocidos por los mismos.

- Dureza

Tabla 35. Resultado perfil de textura atributo de dureza empanada de carne

	Blando	Firme	Duro
Juez1		X	
Juez2	X		
Juez3		X	
Juez4		X	
Juez5	X		
Juez6		X	
Juez7		X	
Juez8		X	
Juez9	X		
Juez10		X	

Nota: Autor (2020)

Obteniendo como resultado que el 70% de los jueces determinaron que la dureza del producto era firme y el 30% restante era blanda, entre las apreciaciones realizadas destacan que el producto es fácil de digerir y que no requiere mayor esfuerzo para romper su integridad física.

- Fracturabilidad

Tabla 36. Resultado perfil de textura atributo fracturabilidad empanada de carne

	Desmenuzable (Bizcochuelo)	Crujiente (Manzana)	Crocante (Papas Fritas)	Costroso (Pan Francés)
Juez1			x	
Juez2	X			
Juez3			x	
Juez4			x	
Juez5			x	
Juez6			x	
Juez7			x	
Juez8			x	
Juez9			x	
Juez10			x	

Nota: Autor (2020)

Se obtuvo como resultado que el 90% de los jueces clasifico como crocante el producto y solo uno como desmenuzable, el atributo de crocancia es de importante relevancia en el desarrollo del perfil sensorial de la empanada de carne ya por los panelistas fue muy aplaudido, por lo que a los sentidos aportar como ejemplo algunos de los comentarios: *“Morder una empanada y sentir la crocancia en la boca y en el oído automáticamente activa el apetito.”* *“un buen nivel de crocancia en un producto freído es importante y un excelente trabajo en las diferentes fases del proceso de elaboración del producto”*

- Masticabilidad

Tabla 37. Resultado perfil de textura atributo masticabilidad empanada de carne

	Leve	Moderado	Alto
Juez1	x		
Juez2	x		
Juez3	x		
Juez4	x		
Juez5		x	
Juez6		x	
Juez7	x		
Juez8	x		
Juez9	x		
Juez10	x		

Nota: Autor (2020)

El resultado de este atributo se evidencio que el 80% de los jueces indicaron que la masticabilidad era leve mientras el 20% moderada.

- Humedad externa

Tabla 38. Resultado perfil de textura atributo humedad corteza empanada de carne

	Seco	Húmedo	Mojado
Juez1	X		
Juez2	X		
Juez3	X		
Juez4		X	
Juez5	X		
Juez6	X		
Juez7	X		
Juez8		X	
Juez9	X		
Juez10		X	

Nota: Autor (2020)

Los resultados para este atributo fueron 70% seco y 30% húmedo en la corteza de la empanada de carne, donde no se hallaron restos de aceite o masa.

- Humedad cuerpo

Tabla 39. Resultado perfil de textura atributo humedad cuerpo empanada de carne

	Seco	Húmedo	Mojado
Juez1		X	
Juez2		X	
Juez3	X		
Juez4		X	
Juez5		X	
Juez6		X	
Juez7		X	
Juez8		X	
Juez9		X	
Juez10		X	

Nota: Autor (2020)

Los resultados para este atributo fueron 90% húmedo y 10% seco en el interior de la empanada de carne, característica que agrada a los panelistas con el contraste con el anterior resultado de la corteza, porque permite que al momento de digerir el alimento sea fácil y sencillo y no se requieran amplias cantidades de saliva para masticar y asimilarlo.

- Grasitud

Tabla 40. Resultado perfil de textura atributo grasitud empanada de carne

	Aceitoso (Ensalada Con Vinagreta)	Grasoso (Papas Fritas)	Graso (Sebo)
Juez1		X	
Juez2		X	
Juez3	X		
Juez4		X	
Juez5		X	
Juez6		X	
Juez7		X	
Juez8		X	
Juez9		X	
Juez10		X	

Nota: Autor (2020)

Para el 90% de los panelistas el atributo de grasitud la escala de valoración fue grasoso ya que en el alimento no se presenta restos de aceite, grasa en el exterior lo que es de destacar por la naturaleza del producto.

6.5.5 Perfil Sensorial Empanada de Carne

Como resultado de todo el proceso de evaluación sensorial realizado por los panelistas se recopiló la información aportada en la siguiente tabla donde se describen, las características sensoriales de la empanada de carne.

Tabla 41. Perfil Sensorial Empanada de Carne

Perfil sensorial empanada de carne	
Perfil Sabor	Sabores predominantes a carne, masa y aceite el producto es moderadamente salado, ligeramente dulce, y con un perfil de sabor marcado a frito sin ser desagradable y que combina muy bien los demás sabores presentes.
Perfil Aroma	Predominan aromas a carne, masa frita además de pan recién horneado, otros aromas presentes de manera ligera son soja, huevo, ajo y especias, podemos resaltar que los aromas a soja, especias y ajo funcionan de una manera sinérgica, lo que es atractivo al olfato al igual que los hace el aroma a pan recién horneado y a masa frita. En general son olores y aromas que incitan el apetito.
Perfil Apariencia	Con forma redonda con fondo plano, superficie en semicírculo, un borde completo alrededor de la empanada con relieves en la superficie, de tamaño mediano y de color dorado, naranja pálido de referencia #f0c15b HEX.
Perfil Textura	Con textura firme de tipo grasoso, crocante, de masticabilidad moderada, de tipo húmedo en el cuerpo y seco en la corteza.

Nota: Autor (2020)

6.5.6. Ficha Técnica empanada de carne

Uno de los resultados en los procesos de estandarización más importante es la creación de las fichas técnicas, documentos donde queda plasmadas las características de un producto que se considera estándar bajo un proceso controlado, lo que asegura que las variables de dicho producto sean iguales, independientemente si el lote de producción es diferente. Como resultado de este proceso se condensa toda la información adquirida durante la estandarización de la empanada de carne y se construyó la ficha técnica para este producto.

Tabla 42. Ficha Técnica Empanada de Carne

Ficha técnica empanada hojaldrada de carne		Versión 1
		2020-04-29
Nombre Del Fabricante	Empanadas Lucy S.A.S	
Numero De Nit	902.002.542-1	
Nombre Comercial Del Alimento	Empanada Hojaldrada De Carne (Tipo Pastel) Freída	
Número Del Registro Sanitario		
Descripción Del Alimento	Alimento preparado empanado a base de masa (harina de trigo, maíz, huevo agua y hojaldrina), con relleno de carne molida cocida y freído en aceite. Listo para consumo.	
Nombre Especifico De Los Ingredientes	Harina de trigo y maíz, huevo, agua, sal, azúcar, hojaldrina, carne molida y aceite.	

Tabla 42. (Continuación)

Ficha técnica empanada hojaldrada de carne		Versión 1
		2020-04-29
Características Sensoriales	<p>Sabores predominantes a carne, masa y aceite el producto es moderadamente salado, ligeramente dulce, y con un perfil de sabor marcado a frito sin ser desagradable y que combina muy bien los demás sabores presentes.</p> <p>Predominan aromas a carne, masa frita además de pan recién horneado, otros aromas presentes de manera ligera son soja, huevo, ajo y especias, podemos resaltar que los aromas a soja, especias y ajo funcionan de una manera sinérgica, lo que es atractivo al olfato al igual que los hace el aroma a pan recién horneado y a masa frita.</p> <p>En general son olores y aromas que incitan el apetito.</p> <p>Con forma redonda con fondo plano, superficie en semicírculo, un borde completo alrededor de la empanada con relieves en la superficie, de tamaño mediano y de color dorado, naranja pálido de referencia #f0c15b HEX.</p> <p>Con textura firme de tipo grasoso, crocante, de masticabilidad moderada, de tipo húmedo en el cuerpo y seco en la corteza.</p>	
	Microorganismo	Valor De Referencia Ntc 1325 Y Ntc 1363
Características	Determinación E. Coli /g	<10
Microbiológicas	Recuento de Staphylococcus	<100
	Coagulasa (+) (ufc/g)	
	Detección de Salmonella / 25 g	Ausencia

Mesófilos Aerobios (ufc/g)

200000-300000

Tabla 42. (Continuación)

Ficha técnica empanada hojaldrada de carne		Versión 1	
		2020-04-29	
Características Microbiológicas	Microorganismo	Valor De Referencia Ntc 1325	
		Y Ntc 1363	
	Coliformes Totales (ufc/g)	<3	
	Coliformes fecales (ufc/g)	<3	
	Listeria Monocytogenes / 25 g	Ausencia	
	Mohos y Levaduras (ufc/g)	100-1000	
	Bacillus CEREUS (ufc/g)	10-100	
Composición Fisicoquímica	Parámetro	Valor Referencia Ntc 1325	Método
	Humedad En Fracción Masa (%)	90% Max.	indirecto por volatilización
	Carbohidratos Totales (G/100G)	BPM	Espectrofotometría UV (Método fenol-sulfúrico)
	Proteína (N X 6,25) En Fracción de masa	10% Min.	Micro Kjeldahl
	Grasa total, fracción de masa (%)	28% Max	Butiro métrico (Zumbado Fernández, 2004).
	Sodio (MG)	BPM	Método de Volhard
	Cenizas (%)	BPM	Método analítico
	Acidez (% Ácido Láctico)	BPM	Método analítico

Fibra Total (%)

BPM

Método analítico

Tabla 42. (Continuación)

Ficha técnica empanada hojaldrada de carne		Versión 1
		2020-04-29
Información Nutricional	Parámetro	Valor
	Calorías por porción (77G)	211,5
	Calorías de grasa	85,5
	Grasa saturada	0,8g
	Carbohidratos totales	20,9g
	Sodio	160 mg
	Colesterol	<5 mg
	Azúcares	2g
	Proteínas	10,6 g
	Fibra Dietaria	< 1 g
	Vitamina A	0%
	Calcio	0%
	Vitamina C	0%
Hierro	0%	
Características Del Empaque	Empanadas empacadas en bolsa de papel en diferentes cantidades	
Vida Útil Esperada, Fecha De Vencimiento	Producto destina para consumo directo e inmediato	
Condiciones De Transporte	Evitar mezclar con otro tipo de alimentos o insumos aromáticos	
Almacenamiento Y Conservación	fuertes, conservar la temperatura para evitar perder las características sensoriales iniciales.	

Dirección Y Teléfono Del Fabricante

Cr 26 # 26-24 Rio de oro, Girón - Santander, Colombia

Teléfono: 6990605

Nota: Autor (2020)

6.6 Análisis de resultados tercera etapa

En esta la última fase se realizaron los análisis necesarios para realizar una completa caracterización del producto, donde se comenzó por el estudio las características fisicoquímicas, indispensables para la construcción de la información nutricional. Donde se analizó el aporte calórico de la empanada de carne, en función de los macronutrientes aportados, proteínas, grasas y carbohidratos, siendo la empanada un producto con un aporte calórico importante para la nutrición humana.

Seguido a lo anterior fueron practicados los análisis microbiológicos, con el fin de comprobar la inocuidad del producto, en sus diferentes etapas de elaboración, donde los resultados se compararon con los exigidos, por las autoridades competentes mostrando un total cumplimiento, con las normas para la fabricación de alimentos preparados en Colombia.

Se realizó la determinación de perfil sensorial donde se encontraron los principales atributos de la empanada, por medio de una evaluación realiza por 10 panelistas donde se buscaba por medio de la metodología descrita en GTC 232 del 2012, este proceso fue uno de los más satisfactorios en le tercera etapa ya que permitió describir y definir atributos como el sabor, aroma, la textura y la apariencia del producto. Todos estos datos permitieron construir una ficha técnica con todas las características contenidas en la empanada.

7. Conclusiones y recomendaciones

Con base a la revisión y aplicación del proyecto, se evidencia que un proceso de estandarización de una línea de empanadas es un trabajo estructurado, metodológico y organizado, para descubrir e identificar la naturaleza de un producto y su proceso, esto con el fin de generar un estándar el cual permita al personal tener un control de su producto y proceso de una manera más sencilla.

Con base lo anterior mencionaremos los resultados que se obtuvieron en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto aplicado, se generó en la primera etapa un estándar referente a la formulación y al orden lógico del proceso dando como resultado la identificación de la fichas técnicas de las materias primas y el diseño un flujograma del proceso de elaboración de la empanada de carne, seguido a esto se realizó un cálculo del costo directo de producción de la empanada basado en el valor de los producto a la fecha.

En la segunda etapa se generó, un importante identificación de las fenómenos de transformación de masa y energía, sirviendo de base teórica, para la estandarización de las variables del proceso, seguido a esto se construye un plan de control y monitoreo de las variables en el producto en proceso y producto terminado, estableciendo las variables a controlar, el límite máximo y mínimo, los puntos de control, los responsables del proceso, el procedimiento, la frecuencia y las acciones si el producto no cumple con las parámetros establecidos. Este plan es el resultado de un meticuloso proceso de observación y análisis realizado al proceso de elaboración de empanadas de carne.

Se concluye en la tercera fase con la realización de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos que permitieron establecer y estandarizar las diferentes características del producto permitiendo comparar los resultados con los establecidos en la normativa legal vigente sobre este tipo de alimentos dando un completo cumplimiento por parte de la microempresa. Continuando con la caracterización del producto de diseño un perfil sensorial evaluando los atributos presentes en la empanada de carne obteniendo importantes resultados propios de una investigación que establece una serie de resultados que combinados con los anteriormente mencionados permiten construir la ficha técnica del producto donde reposan cada uno de los atributos sensoriales, características fisicoquímicas y microbiológicas de la empanada de carne.

Finalmente respondemos a la pregunta que establecimos al inicio del desarrollo de este proyecto aplicado: *¿Cómo se puede estandarizar procesos en la elaboración de empanadas aplicado a microempresas?*, se puede estandarizar un proceso de elaboración de empanadas por medio de la aplicación de una metodología que permita adentrarse en el proceso de fabricación, por medio de la observación el análisis y la investigación, aplicando las diferentes técnicas de recopilación y representación de datos, planes y métodos de control de calidad en alimentos, diseño de procesos productivos y el procesamiento, análisis e interpretación de los resultados fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales del producto, estableciendo todas y cada una de las características del producto por medio un diagrama de flujo y una ficha técnica del producto terminado.

Como recomendaciones para futuros trabajos de este tipo se podrían trabajar temas como la vida útil y la reducción del contenido de grasa en el alimento.

Referencias bibliográficas

- Análisis Sensorial de Alimentos/Texto completo. (2010, Julio 19). Wikilibros, Consultado el 16:35, noviembre 20, 2019 en https://es.wikibooks.org/w/index.php?title=An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimentos/Texto_completo&oldid=155524.
- Andújar, G., Pérez, D., & Venegas, O. (2008). *Química y bioquímica de la carne y los productos cárnicos. Animal Genetics* (Vol. 39).
- Anzaldúa M. (1994). *La Evaluación Sensorial de Los Alimentos en la Teoría y la Práctica*. (S. Acribia, Editorial, Ed.) (Ilustrada,). Retrieved from https://books.google.com.co/books/about/La_evaluación_sensorial_de_los_alimento.html?id=6WBFnQEACAAJ&redir_esc=y
- Bueno Campos, E., Cruz Roche, I., & Durán Herrera, J. J. (2002). *Economía de la empresa: análisis de las decisiones empresariales* (15th ed.). Piramide. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=299645>
- Calles, J. A., Cañizares, P., López, B., Rodríguez, F., Santos, A., & Serrano, D. (1999). *Ingeniería de la industria Alimentaria, Conceptos básicos* (SINTESIS). Madrid.
- Castro, E., Profesor, M., De Hombre, R. A., Profesor, M., & En Química, L. (2007). *Parámetros mecánicos y textura de los alimentos*. Retrieved from <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/121381/ParamMecTexAlim07.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- CONTROL, P. (2020). Fundamentos de control en procesos. Retrieved February 27, 2020, <http://cursoinstrumentacionycontrol.blogspot.com/2016/10/variable-de-proceso.html>
- Garda, M. R. (2002). *Técnicas del manejo de los alimentos*. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires, Eudeba.
- Garda, María Rita (2009). *Técnicas del manejo de los alimentos*. Buenos Aires: Eudeba. pp. 21-24. ISBN 978-950-23-1661-1.
- Granizo, W. O., directora, V., Paola, I., & Riobamba -Ecuador, O. (2017). *Estudio de métodos de trabajo en la línea de empaque de tomate de la empresa Arsaico Cia. Ltda.: Estandarización de procesos*. Universidad Nacional de Chimborazo. Retrieved from <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3677/1/UNACH-EC-ING-IND-2017-0024.pdf>
- Grupo Latino Ltda. (2006). *Manual del ingeniero de alimentos*. (Grupo Latino Ltda., Ed.) (I). Bogotá.
- Harraingto J. 2001. *Mejoramiento de los procesos*. Editorial McGraw-Hill. Colombia.
- Hurtado, A. C. S. (2008). La fritura de los alimentos: pérdida y ganancia de nutrientes en los alimentos fritos. *Perspectivas en nutrición humana*, 10(1), 77-88.
- ICONTEC. Guía técnica colombiana GTC 232 del 2012 Análisis sensorial. Metodología. Guía general para el establecimiento de un perfil sensorial. [En Línea] disponible en: <https://e-collection-icontec-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/normavw.aspx?ID=637>
- ICONTEC. Norma técnica colombiana NTC 1325 del 2008. Productos cárnicos procesados no enlatados. [En Línea] disponible en: <https://e-collection-icontec-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/normavw.aspx?ID=637>
- ICONTEC. Norma técnica colombiana NTC 1363 del 2005. Pan. [En Línea] disponible en:

<https://e-collection-icontec-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/normavw.aspx?ID=637>

ICONTEC. Norma técnica colombiana NTC 3501 del 2012. Análisis Sensorial. Vocabulario. [En Línea] disponible en: <https://e-collection-icontec-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/normavw.aspx?ID=637>

ICONTEC. Norma técnica colombiana NTC 3925 del 1996. Guía general. [En Línea] disponible en: <https://e-collection-icontec-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/normavw.aspx?ID=637>

International Commission on Microbiological Specifications for Foods. (1996). Microorganismos de los alimentos. Microorganismos de los alimentos: características de los patógenos microbianos.

Jesús, M., & Castro, G. (2018). *Estandarización de procesos en la línea de producción de mermeladas en una empresa de alimentos*. Universidad de las Américas. Retrieved from <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10181/1/UDLA-EC-TIPI-2018-45.pdf>

Jesús, M., & Castro, G. (2018). *Estandarización de procesos en la línea de producción de mermeladas en una empresa de alimentos*. Universidad de las Américas. Retrieved from <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10181/1/UDLA-EC-TIPI-2018-45.pdf>

Jiménez, M. J., & Herrera de Zelarrayan, S. A. (2003). *Fundamentos para el manejo de alimentos*. Argentina: Cri Sol.

Jordán, N. (1962). *Nuestras comidas*. [Cochabamba Bolivia]: [Impr. Universitaria]. Retrieved from <https://www.worldcat.org/title/nuestras-comidas/oclc/33173621?referer=di&ht=edition>

Kuklinski, C. (2003). *Nutrición y bromatología*. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=138708>

- Mantilla Álvaro, Venegas Carlos, Arenas Héctor, Hernández Oscar, R. O. (2013). *Modelo de gestión para fortalecer la actuación de responsabilidad social para la empresa Empanadas Típicas Alicrío S.A.* Retrieved from <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/1247/1/86014491.pdf>
- Mathias-Rettig, K., & Ah-Hen, K. (2014). El color en los alimentos un criterio de calidad medible. *Agro sur*, 42(2), 57-66.
- Ministerio De La Protección Social. Decreto 616 del 2006 capitulo II artículo 11. [En Línea] disponible en: https://www.invima.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=473:decreto-616-febrero-282006&catid=96:decretos-alimentos&Itemid=2139
- Ministerio De La Protección Social. Resolución 2674 del 2013. [En Línea] disponible en: https://www.invima.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=473:decreto-616-febrero-282006&catid=96:decretos-alimentos&Itemid=2139
- Ministerio De La Protección Social. Resolución 2905 del 2007. [En Línea] disponible en: https://www.invima.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=473:decreto-616-febrero-282006&catid=96:decretos-alimentos&Itemid=2139
- Morelia, E. (2018). *Estandarización de procesos para la transformación de alimentos en la cadena de restaurantes “Fast CHICK En.”* Pontificia universidad católica de ecuador. Retrieved from <http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2444/1/76716.pdf>
- Pérez, A. (2016). *Estudio de factibilidad para la creación y puesta en marcha de una empresa dedicada a la producción y comercialización de empanadas pre-cocidas congeladas en el*

- Municipio de Puerto Tejada, Cauca*. UNAD, Puerto Tejada, Cauca. Retrieved from <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/13670/1/66968673.pdf>
- Pérez, J. A. (2010). *Gestión por procesos*. Madrid, España: ESIC Editorial.
- Picallo, A. (2009). Análisis sensorial de los alimentos: el imperio de los sentidos. *Encrucijadas UBA*, 46, 8. Retrieved from <http://repositorioubasibi.uba.ar>
- RAE. (2020). masa | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. Retrieved February 29, 2020, from <https://dle.rae.es/masa?m=form>
- RAE. (2020). tiempo | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. Retrieved February 29, 2020, from: <https://dle.rae.es/tiempo>
- Restrepo, B., Luisa, S., López, A., & Felipe, J. (2018). *Estandarización del Proceso de la Planta de Premezclas*. EAFIT. Retrieved from https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/13134/SaraLuisa_BetancurRestrepo_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Rubin, M., Hirano, H., & Productivity Press. Development Team. (1996). *5S for operators : 5 pillars of the visual workplace*. Productivity Press.
- Samboy, J. (2015). Estandarización de procesos: Un estudio de caso en una empresa multinacional de bebidas. *Investigación Aplicada a La Ingeniería de Procesos Memorias Del II Simposio Virtual de Investigación Aplicada a La Ingeniería de Procesos*, 36–40. Retrieved from <http://ojseditorialumariana.com/index.php/libroseditorialunimar/article/view/828/755>
- Sebastián, N., León, C., & Moreira, L. J. (2010). *Estandarización y optimización del proceso de elaboración de masas base para empanadas para la comercialización de "*

EMPANADAS COMPANY Retrieved from
<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/964/1/98012.pdf>

Treulie, E., & Ferrigno, U. (1999). *El Libro Del Pan. Grupo Zeta* (Vol. 1). Londres: 1999.
Retrieved from <https://es.scribd.com/doc/313621446/El-libro-del-pan-pdf>

Viviana, K., Rendón, G., De, U., & Salle, L. A. (2017). *Documentación con fines de estandarización de procesos en la planta de Lácteos del Cab. La Salle*. Retrieved from
http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21248/47112007_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Yunus A, Çengel (2009). *Termodinámica, 6ta edición*. Mc Graw Hill. ISBN 978-970-10-72868.

Zumbado Fernández, H. (2004). Análisis químico de los alimentos: métodos clásicos. In *Analysis químico de los Alimentos*.